

政策东风至，车路云发展正当时

计算机行业深度报告

投资评级：推荐（维持）

报告日期：2024年08月13日

■ 分析师：宝幼琛

■ SAC编号：S1050521110002

■ 分析师：任春阳

■ SAC编号：S1050521110006

■ 联系人：陶欣怡

■ SAC编号：S1050123100013

研 究 创 造 价 值

车路云助力自动驾驶，引领智能交通发展

车路云一体化是在单车智能自动驾驶基础上，借助C-V2X和4G/5G通信技术，将“人-车-路-云”交通要素有机地联系在一起，形成车与路、云、人等全方位协同配合，满足不同等级自动驾驶车辆应用需求，实现自动驾驶单车最优化和交通全局最优化发展目标。车路云具有单车成本和边际成本低、感知能力强、智能化程度高等优势，能够弥补单车智能在感知、数据、算力等方面的短板，两者相辅相成，共同助力自动驾驶。我国在通信技术、基础设施等方面具备优势，有望通过车路云实现弯道超车，形成自动驾驶的中国方案。

政策和产业共振，车路云发展逐步清晰

政策方面：近期我国出台了多项车路云的政策，2024年1月五部门印发《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》，提出要聚焦车路云发展目标，建成一批城市级应用试点项目。2024年4月两部门印发《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》，提出通过3年左右时间，支持30个左右的示范区域，打造一批线网一体化的示范通道及网络。产业方面：经历了国家级测试示范区、先导区、双智城市三次发展历程后，同时结合北京亦庄1.0-4.0的样板项目，我国车路云实现了“由点到面”的突破，应用场景不断丰富。

商业模式初步探索，项目密集落地行业有望加速

车路云一体化建设目前仍为政府和国企主导，商业模式迎来初步探索，无人出租、智慧公交等场景应用不断涌现，近期萝卜快跑成为市场热点，或加速无人出租的商业化进程。继2024年5月31日北京市99.4亿元的车路云一体化项目招标后，福州、鄂尔多斯、常州等地陆续跟进，2024年7月3日五部门印发了20个智能网联汽车车路云一体化应用试点城市名单，车路云大规模建设序幕即将拉开，行业有望迎来快速发展期。

车路云产业链广泛，市场空间数千亿元

车路云产业链分布广泛，根据国家智能网联汽车创新中心等联合发布了《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南》，车路云建设内容集中包括车载终端、路侧基础设施、云控平台三大部分。目前车端安装主要取决于消费者需求和车企供应，而政府主导建设的为路侧与云端设备，我们重点测算这部分市场空间，车路云城市智慧路端基础设施的市场规模约为4047亿元，高速公路智慧路侧规模在中性估计下达1327亿元，云端的市場空间为295.81亿元

投资建议

随着20个试点城市名单公布，各地项目将陆续开启招标建设，车路云一体化大规模建设的序幕已经拉开，行业即将迎来快速发展期，维持行业买入评级，建议沿着车端、路端、云端进行投资，建议关注金溢科技、万集科技、千方科技、通行宝、云星宇、汉鑫科技等。

重点关注公司及盈利预测

公司代码	名称	2024-08-13 股价	EPS			PE			投资评级
			2023	2024E	2025E	2023	2024E	2025E	
002373.SZ	千方科技	8.16	0.34	0.40	0.50	32.66	20.35	16.45	买入
300552.SZ	万集科技	29.43	-1.81	0.02	0.75	-16.36	1250.86	39.34	买入
301339.SZ	通行宝	20.24	0.51	0.66	0.82	39.20	30.29	24.38	买入

资料来源：Wind、华鑫证券研究

政策推进及执行不及预期的风险

行业竞争加剧风险

项目推进落地不及预期的风险

相关公司技术研发及产品落地不及预期的风险

相关公司业绩不及预期的风险等

目录

CONTENTS

- 1.车路云助力自动驾驶，引领智能交通发展
- 2.政策产业共振，车路云迎来快速发展期
- 3.产业链较广，千亿市场空间静待释放
4. 重点推荐公司
5. 风险提示

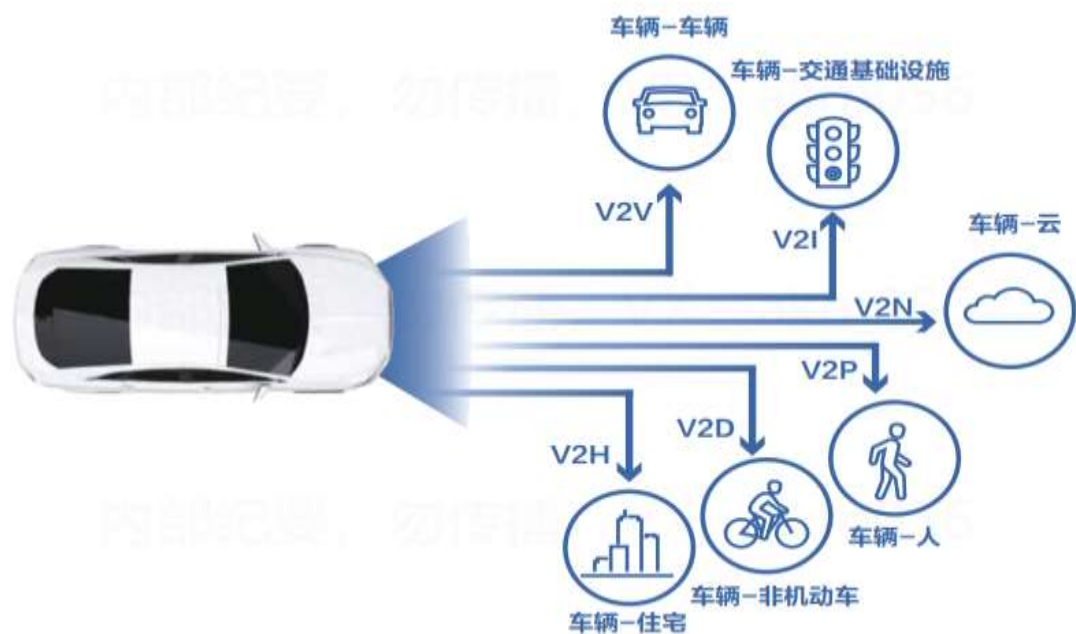
1 车路云助力自动驾驶，引领智能交通发展

研究创造价值

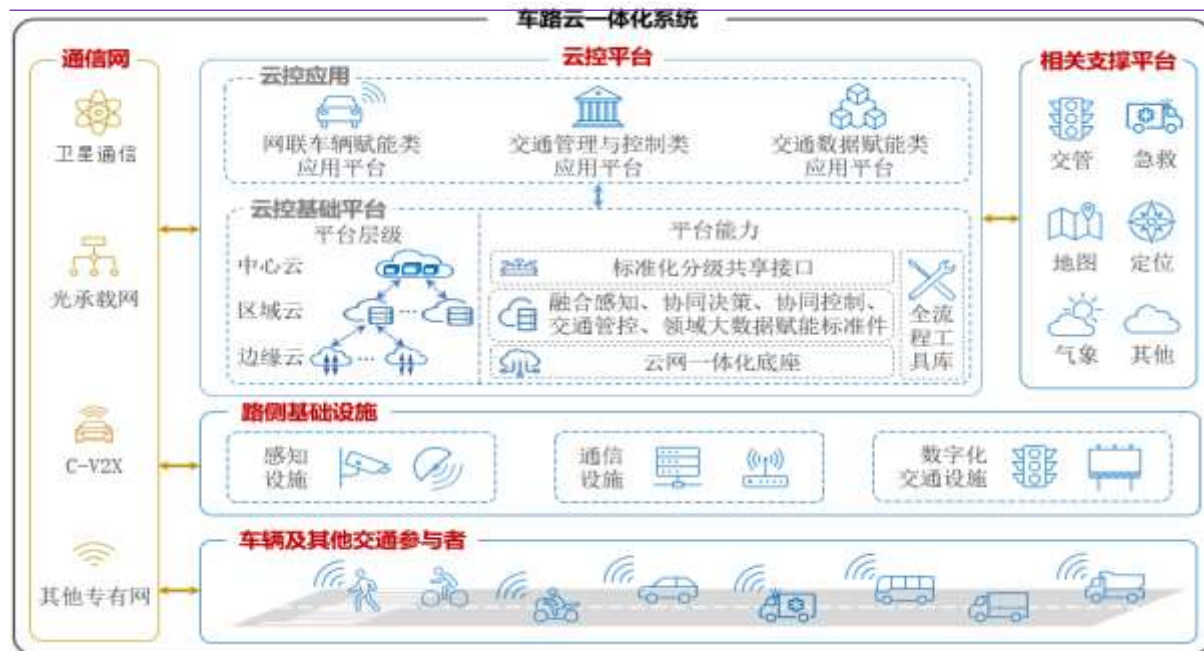
1.1 车路云一体化：聪明的车+智慧的路+强大的云

- 车路云一体化是在单车智能自动驾驶基础上，借助C-V2X和4G/5G通信技术，将“人-车-路-云”交通要素有机地联系在一起，形成车与路、云、人等全方位协同配合，满足不同等级自动驾驶车辆应用需求，实现自动驾驶单车最优化和交通全局最优化发展目标。简单来说就是“聪明的车+智慧的路+强大的云”，结合高精地图、精准定位等支撑平台实现自动驾驶，来提高交通安全、环节交通堵塞，优化交通资源。车路云一体化系统是车端、路侧、云控平台、支撑平台以及通信网的有机整体。
- V2X(Vehicle to Everything)是车与外界进行信息交换的一种通信方式，包括车与车(V2V)、车与行人(V2P)、车与路侧基础设施(V2I)以及车通过移动网络与云端(V2N)的通信。C-V2X(Cellular-V2X)是基于3GPP全球统一标准的通信技术，包含LTE-V2X、5G-V2X及后续演进。C-V2X技术基于蜂窝网络，提供Uu接口(蜂窝通信接口)和PC5接口(直连通信接口)，可复用蜂窝网的基础设施，部署成本更低、网络覆盖更广，支持更远通信距离、更远非视距通信、更低的误包率、更高的容量和更加的拥塞控制。

图表1: V2X各要素的协同关系



图表2: 车路云一体化系统架构

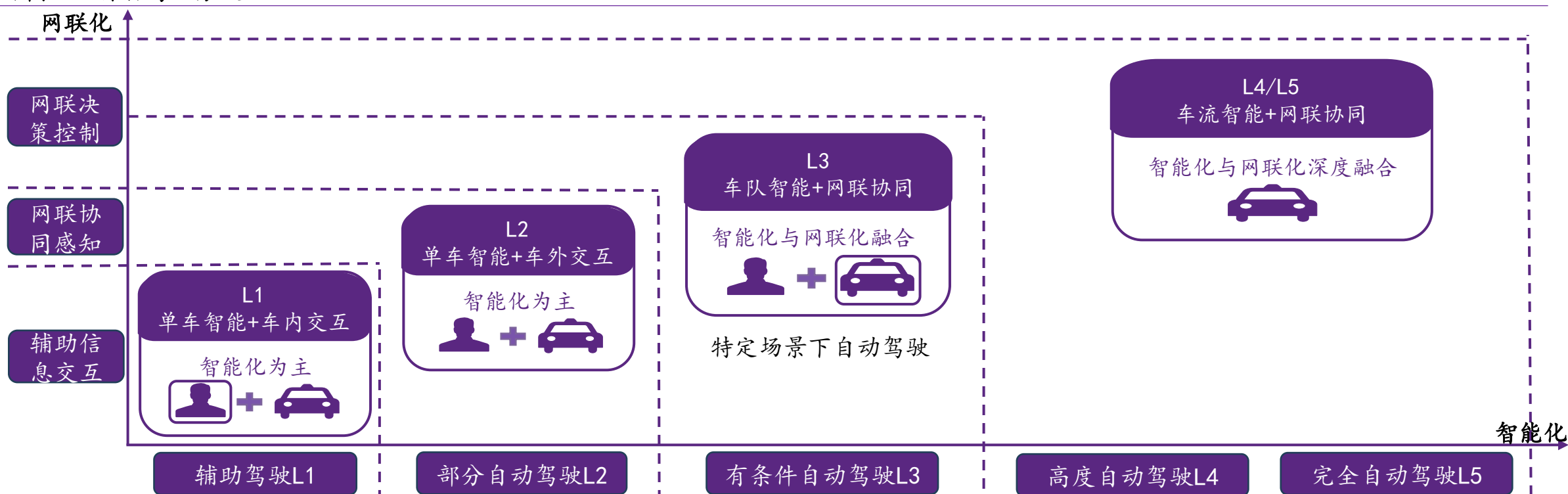


资料来源：《面向自动驾驶的车路协同关键技术与展望2.0》、《智能网联汽车“车路云一体化规模建设与应用指南（1.0）》、华鑫证券研究

1.2.1 自动驾驶技术随智能化网联化水平不断提高

- **自动驾驶技术可分为L0-L5等级：**L0级为无自动驾驶，完全依赖驾驶员手动操作；L1级为辅助驾驶，功能包括定速巡航、车道保持、自动泊车等，实现单车智能车内交互，初步减轻驾驶员的驾驶负担；L2级为部分自动驾驶，初具自动驾驶车辆雏形，能实现全速段自动辅助驾驶等功能，但仍需驾驶员主导车辆，只有特定情况下驾驶员可以双手暂离方向盘；L3级为有条件自动驾驶，网联化的融合使得车辆可以实现绝大多数路况的自动驾驶，接管汽车一大部分驾驶功能，但仍需驾驶员在紧急情况下接管车辆；L4级为高度自动驾驶，此时车内自动化系统非常完善，车辆已经可以实现自动驾驶水平；L5级为完全自动驾驶，车辆可以忽略任何天气状况实现自动驾驶功能，汽车也由“座驾”转变为“座舱”，驾驶员可以完全解放。

图表3：自动驾驶分级

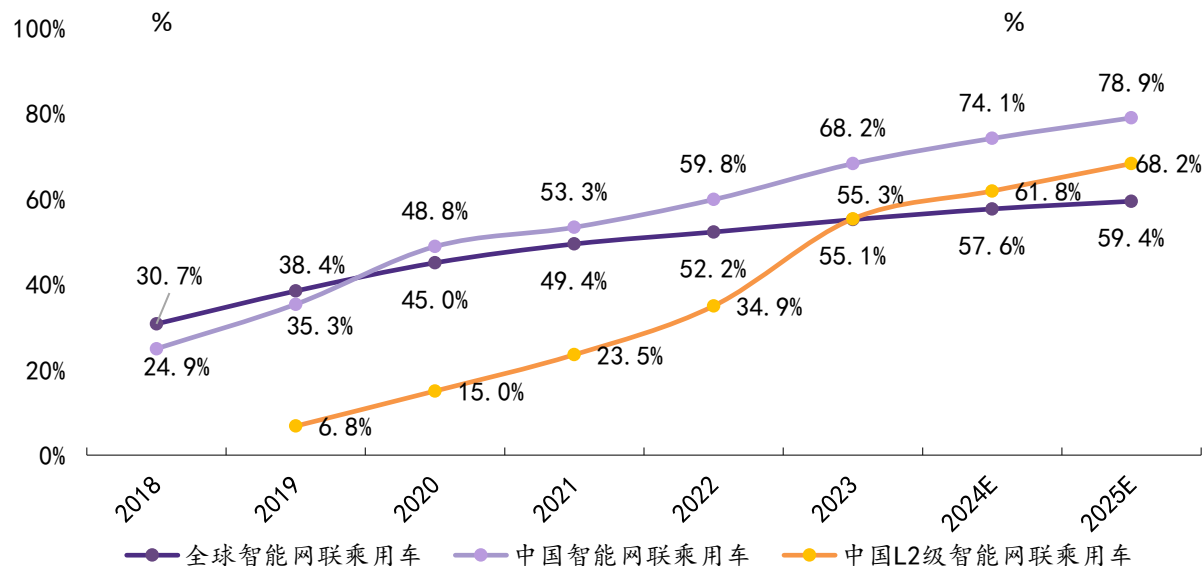


资料来源：《数据驱动时代“车路云一体化加速自动驾驶商业化进程”》、华鑫证券研究

1.2.2 智能网联汽车渗透率稳步提升

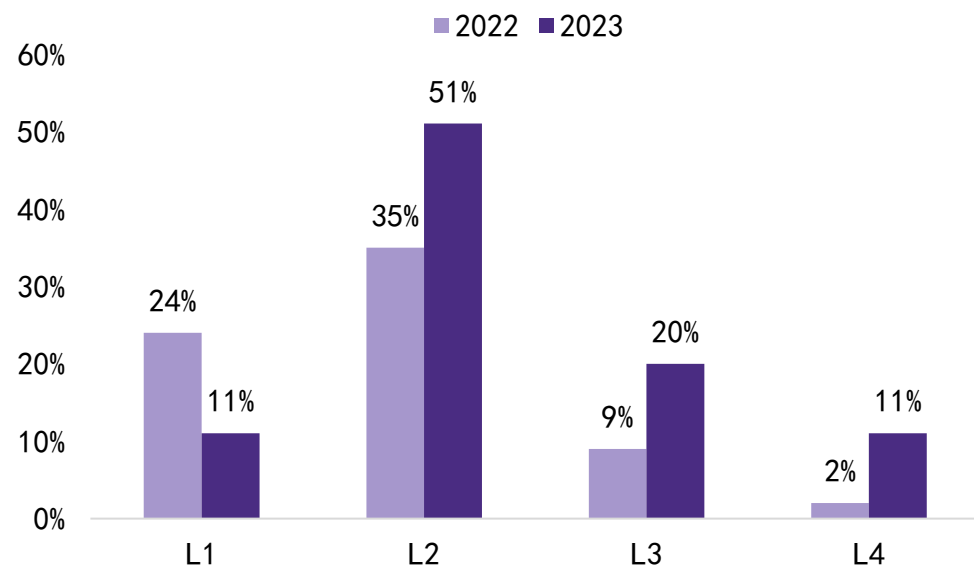
- 智能网联车新车渗透率稳步提升，L2+渗透率提升有望加速。近些年全球智能网联车渗透率呈现稳步增长的态势，从2018年的30.7%提高到2023年的55.1%，中国市场也如此，2023年中国市场的渗透率达68.2%，其中搭载辅助自动驾驶系统的智能网联乘用车（L2级别）的销量快速增长，2023年市场渗透率达到55.3%。预计到2025年，中国智能网联汽车的新车渗透率将达到78.9%，智能网联功能汽车将占据乘用车市场主导地位。随着技术进步和政策支持，智能网联汽车渗透率将不断攀升。
- 根据中商产业研究院发布的《2017-2027全球及中国自动驾驶行业深度研究报告》，中国乘用车自动驾驶正经历从L2向L3+的关键过渡期。2023年L2至L4级自动驾驶渗透率分别达到51%、20%和11%，分别比2022年提高16/11/9pct，而L1级别则下降13pct，高级别自动驾驶的渗透率不断提升。

图表4：2018-2025年智能网联功能乘用车新车渗透率



资料来源：中商产业研究院、赛迪顾问、华鑫证券研究

图表5：2022-2023年中国在售新车无人驾驶搭载率统计情况



1.2.3 道路智能化等级划分

- 道路智能化等级可分为C0-C5六个等级。C0代表完全没有道路智能能力的路端设施配置，无法支撑车路协同自动驾驶的运行。C1-C3代表较低等级的智能化道路，感知设备与直连通信设施仍处于较低水平，依赖导航SD地图进行定位，最高定位分辨能力仅达米级；对路端算力水平要求较低，仅能实现信息交互协同和初级协同感知；对协同车辆的智能水平要求较高，若要配套实现L4闭环，需要车辆自动驾驶智能化水平达到限定情况的L4甚至是L5等级。C4-C5代表高等级的智能化道路，感知定位设施精度较高且与云控平台与边缘计算设备相辅相成，可使用动态或静态HD地图进行定位，最高定位能力达厘米级；高等级的智能化道路对路端算力要求也更高，C5等级下的路端算力水平需达到300TOPS以上；满足功能安全与SOTIF安全体系，为乘客提供较高水平的安全保障；此时的道路拥有实现较高水平的协同感知甚至是完全协同决策控制能力，一般情况下可满足L2以上的车辆实现L4闭环的自动驾驶的能力，甚至在部分条件下，L2及以下具备精细化线控底盘和车载定位能力的车辆也可以实现L4闭环的自动驾驶。

图表6：自动驾驶道路智能化分级

道路智能化等级		道路能力					与VICAD发展阶段对应情况	可配套实现L4闭环的车辆要求	
		道路附属设施	地图	感知识别与定位能力	网络通信能力	路端算力TOPS			功能安全与SOTIF体系
无	C0：无	无	无	无	无	无	无	无	
低等级智能化道路	C1：较低智能化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 基础交通安全设施 ➤ 基础交通管理设施 	导航SD地图	无	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 3G、4G蜂窝网络通信 ➤ DSRC、LTE-V2X直连通信 	0-10	无	L5 限定环境下的L4	
	C2：初级智能化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C1所有设施 ➤ 直连通信设施 	导航SD地图 (车道级)	无	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4G蜂窝通信 ➤ DSRC、LTE-V2X直连通信 	10-50	阶段1：信息交互协同		
	C3：部分智能化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C2所有设施 ➤ 感知设施（单一传感器） ➤ 辅助定位设施、计算设施等 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 机非人环境感知识别 ➤ 米级定位 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4G、5G蜂窝通信 ➤ DSRC、LTE-V2X直连通信 ➤ 500ms端到端较低时延 	50-100	可选		阶段2.1：初级协同感知
高等级智能化道路	C4：高度智能化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C3所有设施 ➤ 高精度融合感知定位设施 ➤ 高精度辅助定位设施 ➤ MEC、区域级云控平台 	HD地图（静态+动态）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 全量交通要素实时感知 ➤ 多特征精准识别 ➤ 分米级定位 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5G Uu蜂窝通信 ➤ LTE-V2X、NR-V2X、5G ➤ 200ms端到端超低时延 	100-300	必须满足	阶段2.2：高级协同感知 阶段3.1：有条件协同决策控制	L5 L4 L3 L2+
	C5：完全智能化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C4所有设施连续部署 ➤ 跨域协同MEC、云控平台 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 全时空全量感知 ➤ 厘米级定位 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 支持5G、NR-V2X、6G等 ➤ 100ms端到端极低时延 	300+		阶段3.2：完全协同决策控制	在部分条件下甚至可以支持L2及以下具备精细化线控底盘和车载定位能力的车辆

资料来源：《面向自动驾驶的车路协同关键技术与展望2.0》、华鑫证券研究

1.3.1 单车智能与车路云各有优劣，互为补充

- 单车智能和车路协同的本质是技术和成本在车侧和路侧的分配。车端智能和路端智能的发展不完全是同步的关系，自动驾驶路线的选择面临感知能力、决策能力等不同能力在车端和路侧分配的问题，对应的自动驾驶成本也不同，因此衍生出自动驾驶两大方向：单车智能和车路协同。
- 单车智能与车路协同的优缺点对比：
 - 单车智能的优点在于其车辆不依赖网络、使用部署灵活、技术通用性较强以及车企参与意愿较强，虽然单车成本高但是总体建设成本较低，不需要大量的基础设施建设投资。但单车智能也存在一定的挑战：1) 感知局限：车端传感器受限于物理位置存在盲区；2) 高精尖技术要求高：感知和算力集中在车端，对车载芯片、AI算力平台等软硬件技术要求较高；3) 技术发展受限：高级别自动驾驶面临大量边缘情况，即便最先进的算法也可能因为1%的计算情况而停滞在L2到L3级别的跨越上。4) 数据采集受限：单车智能采集的数据数量、类别与质量远远逊色于车路协同，而数据多样性正是单车技术进一步升级的关键所在；5) 交通效率优化难：单车智能倾向于个体优化，容易造成交通拥塞。
 - 车路协同的优点在于对高精尖技术要求较小，感知能力与交通系统智能化有所提升，对于交通路况而言更为安全可靠；车路协同能够满足多样化与高质量的数据要素采集需求，实现交通的全局优化，大幅提升交通效率。当然，车路协同同样面临对基础设施建设与投资依赖性强、产业协调难度大的问题，但是随着政府、企业以及各部门的通力合作，基础设施建设不断完善，车路协同有望快速发展。

图表7：技术成本在路侧和车侧的分配

图表8：单车智能与车路协同的优缺点对比

	车侧	路侧
感知与决策	车载计算器 车载平台	路侧感知设备 边缘计算
单车成本	单车成本高	单车成本低
边际成本	边际成本高	边际成本低

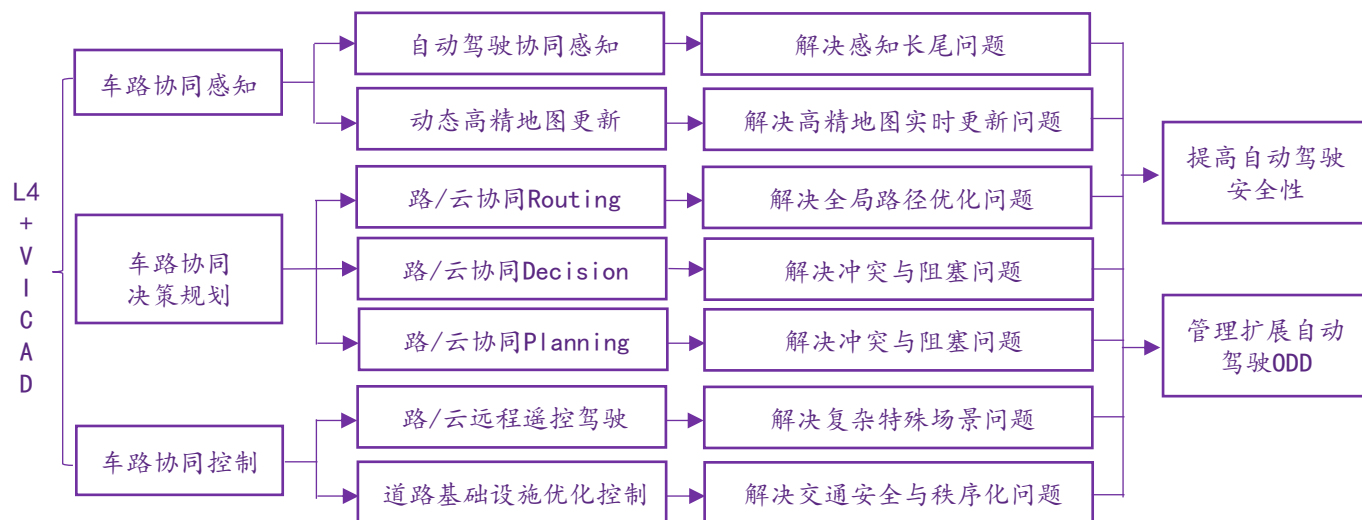
	单车智能路线	车路协同路线
优点	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 不受网络影响，稳定性与可靠性高 ◆ 使用部署灵活性强 ◆ 技术通用性强 ◆ 由于相对可控，车企参与意愿强 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 对高精尖技术要求较小，降低单车对高性能车载芯片的依赖 ◆ 车路云协同感知，可靠性强 ◆ 受益于多要素协同，采集数据质量高且范围广 ◆ 关注全局统筹优化，大幅提升交通效率
缺点	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 对高精尖技术要求高，如AI算法、芯片等 ◆ 存在感知局限 ◆ 面临边缘情况，技术发展受限 ◆ 数据采集范围与质量受限，限制单车技术优化 ◆ 倾向于个体优化，不利于政府优化交通效率 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 依赖政府部门基础设施建设投资 ◆ 技术通用性较弱 ◆ 产业链条较长，整合协调难度较大 ◆ 部署灵活性较弱，以公路智能化改造和基础设施支撑为前提

资料来源：《新基建下的自动驾驶：单车智能和车路协同之争》、首席智行官、36氪、高新兴科技集团、机器之能、《面向自动驾驶的车路协同关键技术与展望2.0》、华鑫证券研究

1.3.2 车路云补足单车智能，助力自动驾驶迈入新阶段

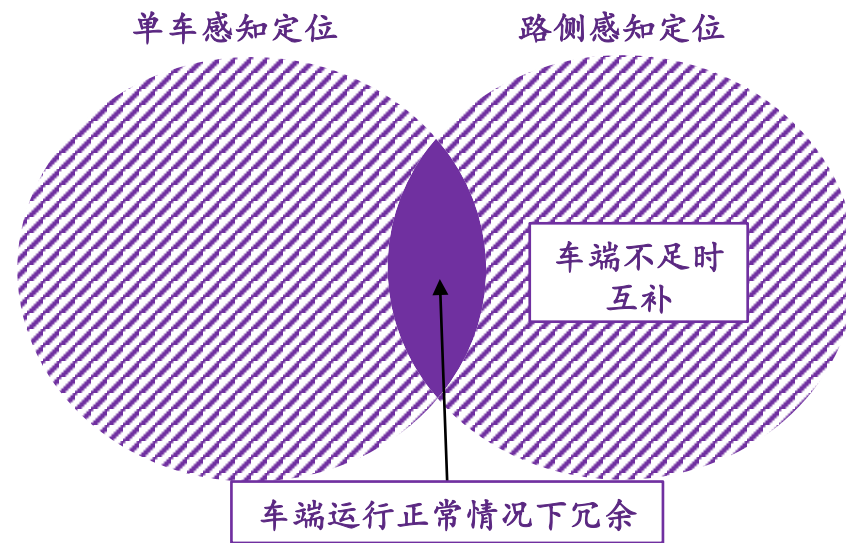
- **单车智能存在规模商业化落地限制。**目前自动驾驶的市场主力仍为L2辅助驾驶车辆，L3及以上仍以测试验证和区域性示范为主。在限定的自动驾驶能力条件下，单车智能的安全性、运行设计范围（ODD）和经济性三方难以寻找平衡点。低等级自动驾驶存在特定场景失效风险，高等级自动驾驶“无人化”目标难以达成。ODD受限感知长尾、混行博弈、极端场景等问题，仅通过升级单车智能设备提升安全性是不够经济的。
- **车路云补足单车智能缺陷，助力自动驾驶迈入新阶段。**车路云能进一步解决单车智能面临的限制问题：1) 感知方面，车路协同能够依靠自动驾驶协同感知和动态高精地图更新，解决感知长尾和地图实时更新问题；2) 决策规划方面，车路协同利用路云协同实现全局路径优化，解决冲突与阻塞问题；3) 控制领域，车路协同利用路云远程遥控驾驶以及道路接触设施优化控制功能，解决单车智能面临的复杂特殊场景限制问题，实现交通安全化与秩序化。车路协同在提升自动驾驶安全性的同时，克服了存在的自动驾驶安全性与ODD的零和博弈问题，在保证安全性的前提下实现了自动驾驶ODD的扩展。与单车智能相比，技术成本路侧分配较高的车路协同能够解决单车智能单车成本与边际成本较高的问题。
- **车路云与单车智能是相辅相成的关系。**单车智能是车路云一体化的基础，而车路云一体化是车路协同的升级迭代，两者互为补充，共同助力自动驾驶。

图表9：VICAD加速L4实现无人化自动驾驶落地路径



资料来源：《面向自动驾驶的车路协同关键技术与展望2.0》、华鑫证券研究

图表10：单车与路侧感知定位互补与冗余作用示意图



1.3.3 单车智能：特斯拉FSD技术优势突出

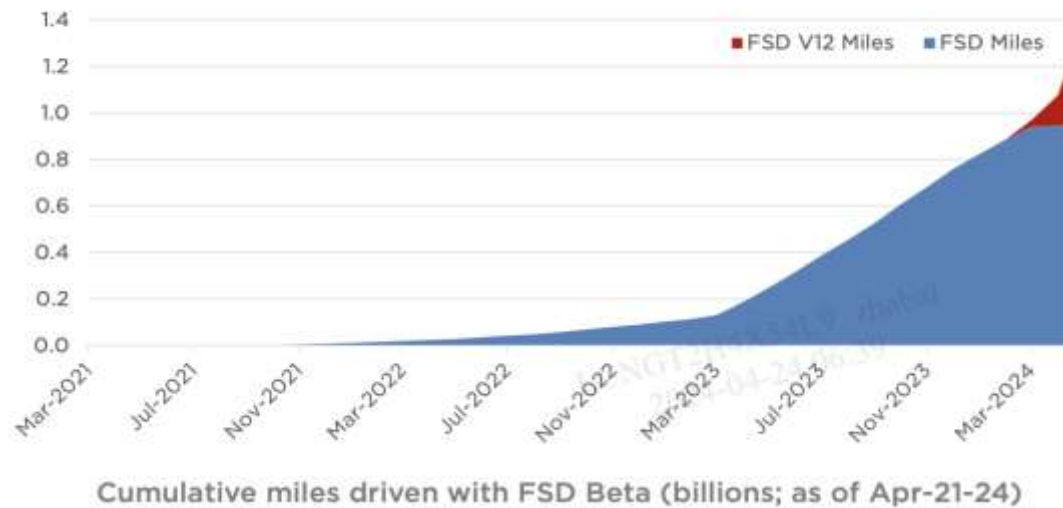
- FSD（完全自动驾驶）是特斯拉2021年发布的自动驾驶系统，至今历时三年，于2024年3月31日已更新迭代至FSD V12版本，将城市道路驾驶堆栈升级为单个端到端神经网络。特斯拉FSD采用纯视觉技术路线，不依赖激光雷达，而是通过摄像头来感知周围环境，避免了当前激光雷达的高成本问题。搭载车载AI芯片HW4.0的特斯拉FSD完全自动驾驶已进入V12.4阶段，能够对相当复杂的路况做出灵活准确地反应，在遵守交通规则的前提下提升了通行效率。目前，FSD在技术能力上已超过L3向L4发展，但在归责上仍遵循L2方式。
- **特斯拉FSD智驾技术方面优势突出。**特斯拉FSD采用全栈自研芯片，背靠海量数据且算法能力为业界翘楚。随着特斯拉FSD不断面向北美用户推广并进行更新迭代，特斯拉FSD的路况总里程增速不断加快。2023年3月起，特斯拉FSD真实路况总里程增速飙升，一年时间内实现近10亿英里的增长。截至2024年4月，特斯拉FSD真实路况总里程已达约13亿英里，远超全球其他公司总和。
- **特斯拉FSD入华成为可能，或将刺激国内自动驾驶发展，实现“鲑鱼效应”。**4月28日中国汽车工业协会、国家计算机网络应急技术处理协调中心发布《关于汽车数据处理4项安全要求检测情况的通报（第一批）》，特斯拉上海超级工厂生产的车型符合合规要求，成为唯一一家符合合规要求的外资车企，意味着特斯拉FSD入华符合技术标准。4月29日据特斯拉APP内容显示，目前特斯拉中国官方FSD服务的购买页面描述已经由“稍后推出”改为“即将推出”。若FSD成功进入中国市场，届时它将成为中国本土车企自动驾驶方案的有力竞争者，刺激本土企业提升产品质量和服务，为行业注入新活力。

图表11：特斯拉FSD实况



资料来源：IT之家、澎湃新闻、华鑫证券研究

图表12：特斯拉FSD路况总里程



1.4 车路云具备发展优势，中国有望弯道超车

□ 我国发展车路云的优势

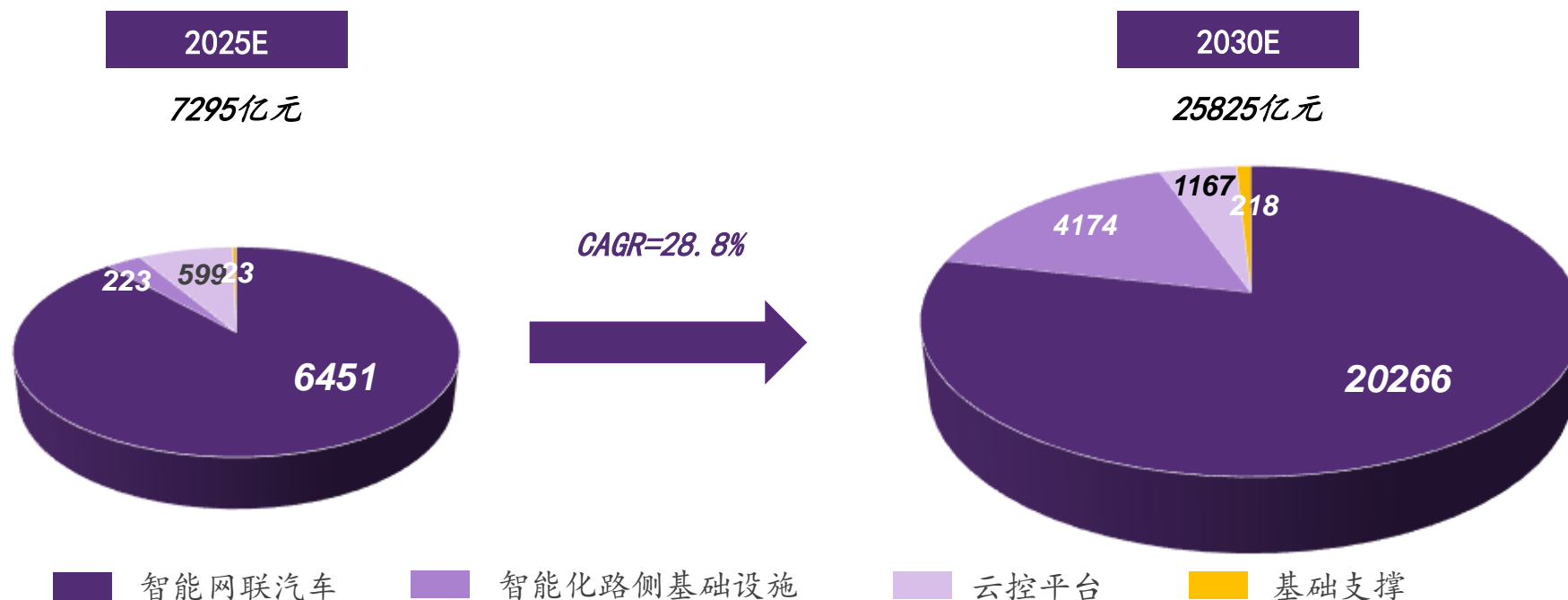
- **中国C-V2X路线抢占高地，有望实现弯道超车。**在C-V2X诞生之前，美国提出的DSRC一直是V2X业内的公认标准。直到C-V2X路线出现，随着通信技术由3G到5G的转变，C-V2X路线优势尽显，美国、欧盟等经济体纷纷放弃DSRC转向C-V2X，C-V2X正逐步成为全球车联网产业竞争的关键制胜点。中国作为C-V2X的技术原创国和主要倡导国，在该领域已觅得先机，有望乘累积经验弯道超车。
- **我国持续加强车联网新型基础设施建设，建设规模领跑全球。**截至2023年10月，我国5G基站累计达到321.5万个。地级市城区、县城城区道路智能化升级改造、路侧通信单元部署数量均取得显著进展。截至2023年10月，全国部署车联网路侧通信单元超8500套，相比去年同期增长超2000套。我国已有30余个城市和高速公路路段启动车联网融合基础设施建设工作，无锡、天津等7个国家级车联网先导区和北京等16个“双智”试点城市相继发布扩大车联网新型基础设施规模建设规划；“车联网1号高速”（即G2京沪高速）多段路线完成710公里路段的网联化改造。
- **5G蜂窝和C-V2X直连通信渗透率加速提升，V2X产业发展势不可挡。**2023年1-10月，国内乘用车新车市场车联网前装标配1304.24万辆，同比增长23.69%，搭载率77.78%。其中，前装配备5G车联网131.99万辆（含选装），同比增长245.61%，搭载率7.88%；前装配备C-V2X 24.19万辆，同比增长97.31%，搭载率1.45%。同时，C-V2X直连通信和ADAS融合的辅助驾驶功能有望加速成熟落地。中信科智联、博世等企业联合车企研究车联网C-V2X与单车智能功能融合，在无锡验证了协作式自适应巡航等11项基于C-V2X直连通信的L2+辅助驾驶功能。厚植于基建，中国车路协同产业链不断完善，有望保持领先实现车路云一体化体系建成。

□ 中国车路协同车联网基础建设相对完备，产业发展迅速，有望抢先实现车路云一体化体系建设，攫取产业价值

1.5.1 车路云一体化有望实现万亿级产业增量

- **从产业赋能角度，车路协同有望带动产业链实现万亿级产值增量。**车路云一体化产业链较长，覆盖行业较广，能辐射并带动科学装备、地图定位、云计算、通信、安全等相关产业协同发展，系统化整合跨行业资源，为跨行业融合发展提供不竭动力。根据《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》报告预测，在中性预期情境下，预计2025年/2030年我国车路云一体化智能网联汽车产业总产值增量分别为7295亿元/25825亿元，年复合增长率达28.8%，有望带动经济增长。
- **智能网联汽车占比最大，智能化路侧基础设施增长最快。**根据报告预测，智能网联汽车占比最大，2025/2030年产值增量分别为6451（占88.43%）/20266（占78.47%）亿元，智能化路侧基础设施预计2025年/2030年智能化路侧基础设施带来的产值增量分别为223亿元/4174亿元，年复合增长率高达79.7%（中性预期），为车路协同分产业中增速最快的板块。

图表13：车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测（中性预期）（单位：亿元）



资料来源：中国汽车工程学会、国家智能网联汽车创新中心《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》、华鑫证券研究

1.5.2 降低花在路上的“5%”损失，畅通经济发展血脉

- 百度李彦宏在2018世界人工智能大会上提到，对于上海这样的大城市，其5%的GDP损失是交通拥堵产生的。大力发展车路协同能大大改善交通带路的拥堵状况，提升出行效率，畅通经济发展血脉。
- 据测算，在5年的设备经济寿命内，北京市C4高等级智能道路每年投入成本约25.22亿元，每年总经济收益约225.89亿元，综合投资收益率高达795.68%。

图表14：城市C4道路投资收益率测算

城市	每年C4等级道路建设费用		每年C4等级智能道路综合投资收益率				
	共计 (亿元/年)	设备使用经济寿命 按照5年分摊 (亿元/年)	可减少交通事故经济收 益合计 (亿元/年)	可减少交通拥堵油耗节 约经济收益合计 (亿元/年)	综合交通效率提升 带动经济增长 (亿元/年)	综合经济收益 共计 (亿元/年)	综合投资收益率 (%)
北京	126.1	25.222	12.05	8.22	205.62	225.89	795.68%
上海	82.18	16.44	10.76	7.34	101.81	119.91	629.56%
杭州	86.78	17.36	2.68	4.4	100.47	107.55	519.67%

资料来源：汽车测试网、华鑫证券研究所

2 政策产业共振，车路云迎来快速发展期

研究创造价值

2.1 统筹规划结合因地制宜，政策持续出台推动行业发展

➢ 车路云一体化是智能网联汽车的“中国方案”，国家主管部门通过统筹规划和加强顶层设计，为行业发展营造有利环境，同时各级地方政府结合本地实际情况，因地制宜地推进车路协同产业落地与创新发展。近期我国出台了多项政策支持车路云一体化行业的发展，2024年1月发布的《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》提出要建成一批试点项目，推动智能化路侧基础设施和云控基础平台建设，提升车载终端装配率，大力推动智能网联汽车产业化发展。2024年4月发布的《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》明确增量及资金配套，提出推动85%左右的繁忙国家高速公路、25%左右的繁忙普通国道和70%左右的重要国家高等级航道实现数字化转型升级。

图表15：我国出台多项政策支持车路云行业发展

政策名称	类别	时间	发布部门	内容
《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023版）》		2023年7月	工业和信息化部 国家标准化管理委员会	第一阶段到 2025 年 ，系统形成能够支撑组合驾驶辅助 和自动驾驶通用功能的智能网联汽车标准体系。制修订 100 项以上智能网联汽车相关标准。 第二阶段到 2030 年 ，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。制修订 140项以上智能网联汽车相关标准。
《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》	智能网联	2024年1月	工业和信息化部 公安部 自然资源部 住房和城乡建设部 交通运输部	1. 建设智能化路侧基础设施。实现试点区域5G通信网络全覆盖，部署LTE-V2X直连通信路侧单元（RSU）等在内的C-V2X基础设施，开展交通信号机和交通标志标识等联网改造， 实现联网率90%以上 。 2. 提升车载终端装配率。 试点运行车辆100%安装C-V2X车载终端和车辆数字身份证书载体 ；鼓励对城市公交车、公务车、出租车等公共领域存量车进行C-V2X车载终端搭载改造，新车车载终端搭载率达50%。 3. 开展规模化示范应用。 部署不少于200辆的智慧乘用车试点 ，部分可实现无人化示范运行； 完成不少于10个停车场的智能化改造 ，每个停车场不少于30个车位支持自动泊车功能； 部署不少于50辆的城市物流配送车试点 ，部分实现特定场景下自动化示范运行； 部署不少于200辆的低速无人车试点 。
《五部门关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》		2024年7月	工业和信息化部 公安部 自然资源部 住房和城乡建设部 交通运输部	确立了北京、上海等20城作为“车路云一体化”应用试点城市
《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》	道路基建	2024年4月	财政部 交通运输部	1. 自2024年起， 通过3年左右时间，支持30个左右的示范区域 ，打造一批线网一体化的示范通道及网络， 力争推动85%左右的繁忙国家高速公路、25%左右的繁忙普通国道和70%左右的重要国家高等级航道实现数字化转型升级 。 2. 资金方面，东部、中部、西部地区奖补比例分别为 40%、50%、60% 。 实施第一年按照每个示范区域奖补资金的40%予以补助
《公路水路交通基础设施数字化转型升级示范区域（第一批）公示》		2024年7月	财政部 交通运输部	
《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》	自动驾驶	2023年11月	交通运输部	自动驾驶汽车开展道路运输服务应在指定区域内进行，并依法通过道路交通安全评估。使用自动驾驶汽车从事城市公共汽车、出租车客运经营活动的，可在物理封闭、相对封闭或路况简单的固定线路、交通安全可控场景下进行。
《北京市自动驾驶汽车条例》（征求意见稿）		2024年6月	北京市经济和信息化局	1. 支持相关主体开展自动驾驶地图应用试点。 2. 支持自动驾驶汽车用于城市公共电汽车客运、出租汽车客运、除危险货物运输外的道路货物运输；摆渡接驳等城市运行保障等场景。 3. 车辆在自动驾驶系统功能未激活状态下发生交通事故的，按照现行规定承担责任。车辆在自动驾驶系统功能激活状态下发生交通事故，属于自动驾驶汽车一方责任的，由车辆所有人、管理人承担赔偿赔偿责任。

资料来源：中国政府网站、华鑫证券研究

2.1 行业标准体系逐步完善，助推行业发展

政策持续迭代，智能网联汽车行业标准体系逐步完善。2017年工信部及国家标准委发布《国家车联网产业标准体系建设指南》，开启智能网联汽车标准化工作规划。国家保持高强度政策迭代，逐步明确智能网联汽车建设体系和建设方向。2020-2022年政策进入高密度阶段，政策的逐步细化和落地方式的持续清晰帮助智能网联汽车进入加速发展阶段。

图表16：我国智能网联汽车标准体系建设



资料来源：中国政府网站、工信部官网、智慧交通网、华鑫证券研究所

2.2 车路云一体化历经十多年摸索，逐步进入示范阶段

- **车路云一体化稳步推进。**车路协同虽然在中国起步较晚，但在政府对车联网、自动驾驶技术的政策指引下，车路云一体化步步为营，稳扎稳打，为车路云后续的开始发展打下了坚实的基础。我国车路云经历了早期课题研究阶段和功能测试阶段，迅速走向商用探索阶段，直至目前的创新示范阶段。

图表17：车路协同发展阶段

发展阶段	内容
课题研究阶段 (-2016年)	2011年，以清华大学为牵头单位的科研团队在国家863计划的支持下，围绕车路协同技术开展了系统性的探索研究。2014年2月，十二五“863”主题项目“智能车路协同关键技术研究”通过科技部组织的验收。现场演示了十余个智能车路协同系统典型应用场景。2014年10月，在青岛举行的智能交通系统国际会议（ITSC-2014）上演示了其中的9个场景，初步演示了真正的人、车、路协同。
功能测试阶段 (2016年-2018年)	主要开展智能网联示范区建设，是车路协同的封闭试验阶段，在试验场内开展C-V2X的系统验证工作。上海、北京、长沙、重庆、无锡、武汉等多地被批准为国家级智能网联汽车示范区。示范区以技术试验为主。此外各地区结合当地智能网联汽车发展状况，依托区域优势与资源情况积极探索和建设示范区，比如杭州云栖小镇车联网示范区、武汉“智慧小镇”示范区等。中国首个开放式5G商用智慧交通车路协同项目“北京顺义北小营镇智能网联汽车示范区”于2018年10月启用，该示范区为无人驾驶全封闭测试场。
商用探索阶段 (2019年-2021年)	2019年，无锡获工信部支持建设全国首个国家级车联网先导区，以此为开端，车路协同试验场从封闭走向开放。天津、长沙、重庆紧跟其后成为国家级车联网先导区。相比于上一阶段偏向技术验证的示范区，四大先导区的设立，更加注重技术的商业化落地。2020年，住房和城乡建设部与工业和信息化部共同印发文件，组织开展智慧城市基础设施与智能网联汽车（简称“双智”）协同发展试点工作，把车路协同提升到了“城市管理”的能级。在2021年公布了16座城市为“双智”试点城市，推动车路协同的延伸与迭代。在此期间，广州南沙区于2020年4月实现了明珠湾内的车路协同系统与智慧路灯结合，通过传感器与“城市大脑”实现连结，建设基于5G网络下的智慧城市车路协同系统。由百度Apollo支持建设的中国首条支持高级别自动驾驶车路协同的高速公路G5517长常北线高速长益段于2020年9月正式通车。该智慧高速路段覆盖了干线、互通、隧道、桥梁、服务区等典型的高速公路场景。
创新示范阶段 (2022年至今)	2023年4月，工信部支持湖北、浙江、广西创建国家级车联网先导区。随着技术升级与商业模式打磨，车路协同系统逐渐落地，具备推广应用条件，行业步入高速发展阶段。特别是在高速公路领域取得了显著效果，智慧高速是中国高速公路建设的热点之一，车路协同又是未来智慧高速建设的核心内容。全国已在北京、河北、吉林、江苏、浙江、福建、江西、河南、广东、湖南、山东、海南、四川、广西等二十多个省市开展了智慧公路的建设。初步统计，全国有超4000公里高速公路已经和即将开展车路协同创新示范工作。建设内容分布在车端、路端和云端，主要实现“感知、通信、计算”三大功能。用于提供面向C/B端的主动安全类、提升效率类、信息服务类业务，和面向G端的监管控制类业务等。2023年9月，我国首条满足车路协同式自动驾驶等级的全息感知智慧高速公路在苏州投用。搭载了自动驾驶系统的测试车辆能够依靠车路协同的方式实现L4级别的自动驾驶，即进行“高度自动驾驶”。

资料来源：《2022中国车路协同产业发展蓝皮书》、华鑫证券研究

2.3 示范区、先导区、双智城市一脉相承，为车路云一体化奠定基础

- 我国车路云一体化整体经历了国家级测试示范区、先导区、双智城市三次发展历程，实现了“由点到面”的突破，应用场景不断丰富，商业模式逐步完善。截止2024年7月，全国共建设17个国家级智能网联汽车测试区、7个车联网先导区、16个“双智”试点城市，开放测试道路32000多公里，发放测试牌照超过7700张，测试里程超过1.2亿公里，为车路云一体化的快速发展奠定了基础。

第一阶段 智能网联 示范区

17个国家级测试示范区：

国家智能网联汽车应用（北方）示范区
中德合作智能网联汽车车联网四川实验基地
国家智能汽车与智慧交通应用示范公共服务平台
国家智能网联汽车（长沙）测试区
广州市智能网联汽车与智慧交通应用示范区
国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区
国家智能交通综合测试基地（无锡）
国家智能网联汽车（上海）试点示范区
浙江5G车联网应用示范区
国家智能网联汽车（武汉）测试示范区
此外包括武汉、西安、重庆、琼海、北京、泰兴、临港和襄阳的7个自动驾驶封闭测试基地

第二阶段 车联网 先导区

7个车联网先导区：

江苏（无锡）-2019.05
天津（西青）-2019.09
湖南（长沙）-2010.10
重庆（两江新区）-2021.01
湖北（襄阳）-2023.04
浙江（德清）-2023.04
广西（柳州）-2023.04

第三阶段 双智城市 试点

第三阶段：“双智城市”试点



资料来源：《2023年中国车路协同发展研究报告》、《2022中国车路协同产业发展蓝皮书》、华鑫证券研究

2.3.1 智能网联示范区：技术创新为导向

- 2016年-2018年，是车路协同的封闭试验阶段。上海、重庆、长春、北京等多地被批准为国家级智能网联汽车示范区，在封闭试验场开展C-V2X的系统验证工作。据工信部公开数据，截至2023年底，全国共建设17个国家级测试示范区。
- 智能网联示范区在基础设施和应用场景建设方面，逐步形成了“封闭测试场 + 半开放道路 + 开放道路”的智能网联汽车场外测试验证体系。

图表18：2022年智能网联汽车测试示范区能力评估优秀单位

地点	参与机构	特色	开放时间	测试道路里程	发放牌照数量	主要测试主体
北京	千方科技、亦庄国投、百度、北汽、大唐、中兴、长城等	已建成全国首个T5级别自动驾驶封闭测试场，可复现京津冀地区85%城市、90%高速、80%乡村交通场景	海淀（2018.2）、亦庄（2019.5）、河北（2018.11）	一期（42km）、二期（217km）、三期（800km）	170	萝卜、小马智行、沃芽
上海	临港科技城、上研智联等	在先期封闭测试场基础上继续投入资金打造的升级版封闭测试场		开放测试道路（111.4km）		
襄阳		按照工信部数字孪生自动驾驶测试标准建设，实现虚实结合场景测试	2018.7		3	东风商用车、宇通客车
长春	一汽、启明等	有6大类99个测试场景，实现了高精地图和5G信号全覆盖	2020.1	封闭道路测试（3km）	5	
无锡	工信部、公安部、江苏省人民政府共建	面向自动驾驶汽车上路行驶考试和安全评估的测试场		封闭道路测试（3.53km）	5	奥迪、禾多
上海	上海国际汽车城、上汽集团、同济大学等	可提供29种场景测试验证	封闭测试与体验区（2016.6）、开放道路测试区（2018.3）	封闭测试（15km）、开放道路（73km）、典型城市综合示范区（366km）、示范城市+共享交通走廊（500km）	325	沃芽、上汽、襄动
长沙	湖南湘江智能科技创新中心有限公司等	完善的智能网联汽车虚拟仿真、封闭场地和开放道路测试能力	2018.6	封闭测试（12km）、开放道路（175km）、高速（100km）	57	深蓝科技、赢彻科技
重庆	中国汽车工程研究院、长安、一汽、华为、大唐等	有50个城市交通测试场景	一期（2016）、二期（2017）、三期（2018、2019）	一期（6km）、二期（46.5km）、三期（169km）	50	长安、北汽福田、百度

资料来源：《2022中国车路协同产业发展蓝皮书》、华鑫证券研究

2.3.2 车联网先导区：注重商业化落地

➢ 2019年-2020年，车路协同试验场从封闭走向开放。“先导区”有别于“示范区”，其一，先导区不只是技术试验，还需要重视创建模式、运营、管理等方面的创新与成熟发展，实现跨行业融合；其二，要形成一定的生态和规模，要面向商业化应用，验证整个系统的成熟。截止2023年底，全国共有江苏（无锡）、天津（西青）、湖南（长沙）、重庆（两江新区）、湖北（襄阳）、浙江（德清）、广西（柳州）7个国家级车联网先导区。

图表19：车联网先导区主要任务和目标

先导区	获批时间	主要任务和目标
江苏（无锡）	2019.5	实现规模部署C-V2X网络、路侧单元，装配一定规模的车载终端，完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，丰富车联网应用场景。完善与车联网密切相关的政府部门间的联络协调机制，明确车联网运营主体和职责，建立车联网测试验证、安全管理、通信认证鉴权体系和信息开放、互联互通的云端服务平台，实现良好的规模应用效果。积极开展相关标准规范和管理规定探索，构建开放融合、创新发展的产业生态，形成可复制、可推广的经验做法。
天津（西青）	2019.9	发挥在标准机构、测试环境等方面的优势，积极探索跨行业标准化工作新模式，加快行业关键急需标准制定和验证，加强测试评价体系建设，促进行业管理制度和规范的完善。规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，明确车联网通信终端安装方案，建立车联网安全管理、通信认证鉴权体系和信息开放、互联互通的云端服务平台。明确车联网运营主体和职责，探索丰富车联网应用场景，构建开放融合、创新发展的产业生态，形成可复制、可推广的经验做法。
湖南（长沙）	2020.10	在重点高速公路、城市道路规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，结合5G和智慧城市建设，完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，带动全路网规模部署。构建丰富的场景创新环境，有效发展车载终端用户，推动公交、出租等公共服务车辆率先安装使用，促进创新技术和产品应用。深化政策和制度创新，探索新型业务运营模式，完善安全管理、认证鉴权体系，建设信息开放、互联互通的云端服务平台，构建开放融合、创新发展的产业生态，形成可复制、可推广的经验做法。
重庆（两江新区）	2021.1	在重点高速公路、城市道路规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，做好与5G和智慧城市发展的统筹衔接，完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，带动全路网规模部署。结合产业基础和复杂道路交通特征，加强技术创新和产品研发，构建丰富实用的车联网应用场景，有效发展车载终端用户，带动产业转型升级和高质量发展。深化政策和制度创新，建立健康可持续的建设和运营模式，打造信息开放、互联互通的云端服务平台，完善安全管理体系，形成可复制、可推广的经验做法。
湖北（襄阳）	2023.4	结合5G和智慧城市建设，在主城区规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，完成智能化交通路口全覆盖，实现重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，带动全路网规模部署。发挥产业基础优势，加强技术创新和产品研发，构建丰富实用的车联网应用场景，有效发展车载终端用户，促进产业转型升级，构建开放融合、集聚共生的产业生态。深化政策和制度创新，探索健康可持续的建设运营模式，打造信息开放、互联互通的云端服务平台，完善安全管理体系，形成可复制、可推广的经验做法。
浙江（德清）	2023.4	做好车联网与5G、智能交通、智慧城市发展的统筹协调，强化重点区域车联网功能改造和核心系统能力提升，打造信息开放、互联互通的云端服务平台，深化技术创新与产品研发，培育新应用与新服务，完善安全管理体系。开展基于北斗卫星导航系统的自动驾驶地图数据标准化、动态高精度地图基础服务、高精度地图数据动态更新等基础地理信息数据服务。深化政策和制度创新，建立健康可持续的建设和运营模式，形成可复制、可推广的经验做法。
广西（柳州）	2023.4	在城市道路规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，做好与5G、智慧城市发展的统筹衔接，完成重点区域车联网功能改造和核心系统能力提升，打造信息开放、互联互通的云端服务平台。依托汽车产业发展基础，构建商业化典型应用场景，有效发展车载终端用户，推动共享出行等车辆率先安装使用，强化用户体验和价值效益分析，打造车联网产业新生态。深化政策和制度创新，建立健康可持续的建设和运营模式，完善安全管理体系，形成可复制、可推广的经验做法。

资料来源：工信部官网、华鑫证券研究

2.3.3 双智城市：从车路协同到车城协同

- ▶ 2020年底提出的“双智城市”进入了车路协同的第三次迭代，从“聪明的车”、“智慧的路”进一步延伸到“智慧城市”，车路协同不再局限于一个区域，而是提升到了“城市管理”的能级。以智能网联汽车为抓手，从车到路到城市的应用创新推动汽车在城市应用场景中创新、城市在汽车带动下发展。两者融合、双相促进，驱动社会生产生活方式变革，同时形成更加可持续的商业模式。
- ▶ 16个“双智”试点城市在基础设施建设、平台搭建、场景应用、制度完善等方面取得重要成效，形成了各具特色的建设成果。

图表20：双智城市工作框架与项目进展

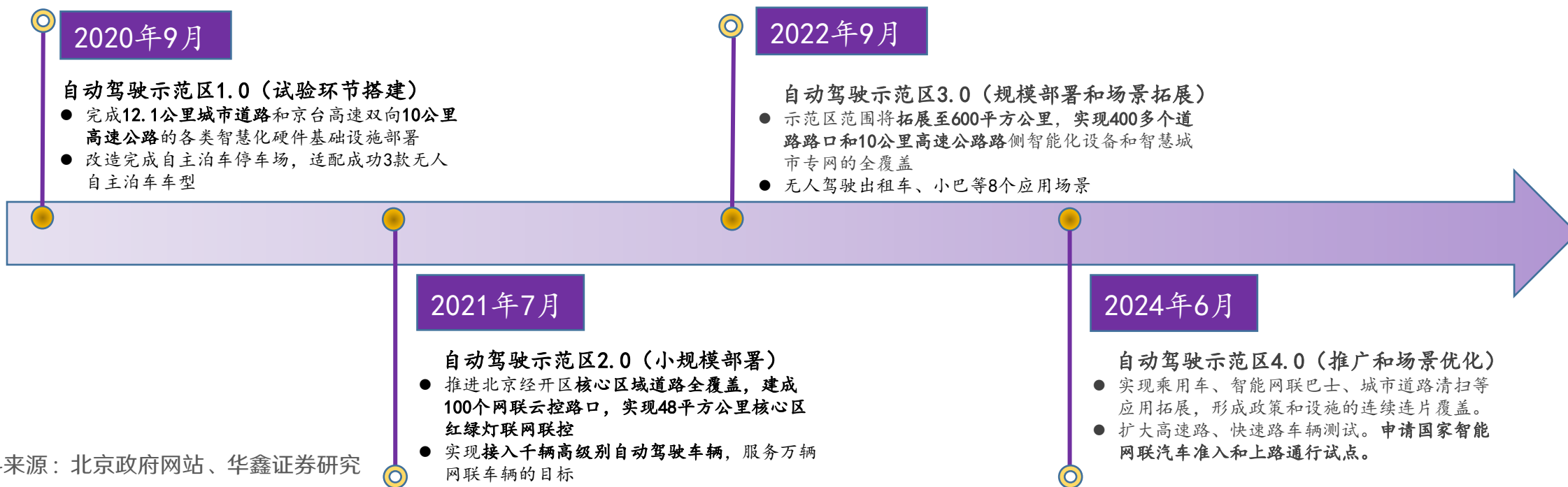
双智城市工作主要框架	部分双智试点城市各项工作进度
标准搭建	<ul style="list-style-type: none"> 北京重点围绕全维度构建标准体系框架，参编了《智慧城市 智慧多功能杆服务功能与运行管理规范》等多项标准； 上海从应用场景出发，牵头完成了《自动驾驶出租汽车车辆运营要求》、《车路协同 智能决策道路》等多项标准； <ul style="list-style-type: none"> 广州侧重数据、测试、运营等方面，立项《基于智慧灯杆的道路车辆数据接口技术规范》； 武汉从高精地图与定位领域切入，形成《室内空间基础要素通用地图符号》等相关行业标准
场景示范应用	<ul style="list-style-type: none"> 北京主要聚焦在城市服务应用类、前沿技术研发类、跨界融合创新类共计20项应用场景，包括Robotaxi、终端配送等； 上海目前已有AutoX、百度、小马智行等18家企业、244辆车在嘉定开展测试及示范应用，累计测试里程已达260万km； 广州试点建成全国第一个“车-路-云-图”全体系的车路协同应用生态，日均触达车路协同信息用户超过20万人次；
车城网平台	<ul style="list-style-type: none"> 北京建成网联云控系统，完成9大功能平台模块设计，可检测17类交通事件； 上海建设一体化云平台，打通车路网云数据链，正开展车端、路端和云端数据传输试验验证； <ul style="list-style-type: none"> 广州海珠区琶洲片区完成边缘云平台和中心与平台的初步部署； 长沙建设智能网联云控管理平台，实现云平台与多种产业平台、政府监管平台的互通
基础设施改造	<ul style="list-style-type: none"> 北京在亦庄60km的范围内，实现了322个数字化智能路口基础设施的全覆盖； 广州黄浦区和海珠区广交会展馆周边完成113个路口的智能化改造，部署1318个AI感知设备和100余套路侧通信单元； 长沙对主城区210个交叉口的城市道路和三环线、长益复线100km高速公路智能化改造，部署近400套LTE-V2X路侧单元； <ul style="list-style-type: none"> 无锡已完成800个点段智能化基础设施改造工作，计划于2022年底完成车联网全域覆盖。

资料来源：《2022中国车路协同产业发展蓝皮书》、华鑫证券研究

2.4 北京亦庄模式1.0到4.0，打造车路云一体化样板项目

- 2020年9月，北京经开区启动建设全球首个网联云控式高级别自动驾驶示范区，根据“小步快跑，迭代完善”的方针，按照1.0（试验环境搭建）、2.0（小规模部署）、3.0（规模部署和场景拓展）、4.0（推广和场景优化）的步骤逐步深入实践网联云控技术路线，加快实现L4及以上高级别自动驾驶的规模化运行，建设模式成熟后将逐步向北京其他区域乃至全国复制推广。
- 1) 1.0阶段：2020年9月启动，完成12.1公里城市道路和京台高速双向10公里高速公路的各类智慧化硬件基础设施部署。
- 2) 2.0阶段：2021年7月启动，此阶段为小规模部署，推进北京经开区核心区域道路全覆盖，建成100个网联云控路口，实现48平方公里核心区红绿灯联网联控，实现接入千辆高级别自动驾驶车辆，服务万辆网联车辆的目标。
- 3) 3.0阶段：2022年9月启动，规模部署和场景拓展阶段，示范区范围将拓展至600平方公里，实现400多个道路路口和10公里高速公路路侧智能化设备和智慧城市专网的全覆盖，实现无人驾驶出租车、自动驾驶小巴等八大应用场景。
- 4) 4.0阶段：2024年6月启动，推广和场景优化阶段，将探索更加完善、高效的投資模式与建设机制，在乘用车、无人清扫等应用场景方面将实现连片发展，加快推动自动驾驶商业化探索。北京市“车路云一体化”近百亿招标项目预示着4.0阶段加速推进。

图表21：北京自动驾驶示范区发展历程



资料来源：北京政府网站、华鑫证券研究

2.5 车路云首批20个试点城市名单公布，各地项目密集审批招标

- 《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》出台后，多城市积极布局车路云一体化项目备案审批，7月3日，工信部等五部门发布的《五部门关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》正式确定了北京、上海、重庆等20座城市作为首批应用试点城市，我国车路云一体化大规模建设的序幕正式拉开。

图表22：“车路云一体化”备案审批项目

发布日期	审批项目	所属地区	项目金额（亿元）
2024/5/31	北京市车路云一体化新型基础设施建设项目	北京市	-
2024/6/3	福州智能网联“车路云”一体化启动区示范建设项目	福建省 福州市	-
2024/6/4	鄂尔多斯市新能源智能网联汽车车路云一体化应用示范项目	内蒙古自治区鄂尔多斯市	1.05
2024/6/5	十堰市智能网联汽车“车路云”一体化应用项目	湖北省	-
2024/6/5	天翼交通“车路云”一体化项目	江苏省 苏州市	-
2024/6/5	河北省沧州市自动驾驶车路云集成建设项目	河北省 沧州市	-
2024/6/5	十堰市智能网联汽车“车路云”一体化应用项目	湖北省 十堰市	-
2024/6/6	智能网联汽车“车路云一体化”应用试点	江苏省 无锡市	-
2024/6/6	儋州市车联网项目（国家智能网联汽车准入和上路通行试点项目）	海南省 儋州市	-
2024/6/6	“车路云”一体化重大项目新建工程	广东省 深圳市	-
2024/6/6	物联感知车路云示范项目	河南省	-
2024/6/7	智能网联汽车算力基础设施项目	广东省 深圳市	-
2024/6/14	武汉市智能网联新能源汽车“车路云”一体化重大示范项目	湖北省武汉市	170.84
2024/6/16	城市物流配送场景智能网联汽车“车路云一体化”系统建设	广东省 深圳市	-
2024/7/16	漳州智能网联车路云一体化应用示范项目	福建省漳州市	-
2024/7/22	广州北部湾区（花都）智能网联汽车“车路云”一体化应用试点项目	广东省 广州市	11.95

图表19：“车路云一体化”应用试点城市

序号	城市
1	北京市
2	上海市
3	重庆市
4	内蒙古自治区 鄂尔多斯市
5	辽宁省 沈阳市
6	吉林省 长春市
7	南京市
8	江苏省 苏州市
9	无锡市
10	浙江省 杭州-桐乡-德清联合体
11	安徽省 合肥市
12	福建省 福州市
13	山东省 济南市
14	武汉市
15	湖北省 十堰市
16	湖南省 长沙市
17	广州市
18	广东省 深圳市
19	海南省 海南-三亚-琼海联合体
20	四川省 成都市

资料来源：招标网、华鑫证券研究

2.5 车路云一体化进入密集审批招标阶段，行业即将迎来快速发展期

► 今年以来各地车路云一体化招标需求旺盛，2024年5月31日，北京车路云一体化基础设施项目招标，总投资金额99.39亿元，引起市场广泛关注，此后福州、鄂尔多斯、武汉等地也陆续公布了车路云一体化项目，各地项目进入密集审批招标阶段，行业即将迎来快速发展期。

图表23：车路协同招标项目

发布日期	招标项目	所属地区	项目内容	合同金额(万元)	发布日期	招标项目	所属地区	项目内容	合同金额(万元)
2024/3/15	四川天府新区成都直管区智能网联汽车系统建设总体规划研究方案	四川天府新区直管区	智能网联汽车系统建设总体规划	100	2024/5/31	长春市国家智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市建设咨询服务	吉林省 长春市	提供咨询服务，编制可研报告，跟踪行业信息，提供全周期运营服务	370
2024/3/19	智能网联汽车“车路云一体化”应用试点申报及服务项目	浙江省 桐乡市	智能网联汽车“车路云一体化”应用试点申报及服务项目	200	2024/6/3	中国电信天津分公司2024年某云控平台建设	天津市	采购云控基础平台应用及相关部署服务。云控基础平台包括车路云一体化网关、多源异构数据处理、基础云监控管理、基础组件、大数据平台、实时/批量计算引擎、容器云管理、数智交通引擎、数据处理引擎、数据中台等功能模块。	-
2024/3/29	智能网联汽车信息安全测试系统	福建省 厦门市	智能网联汽车信息安全测试系统，通过测试评价能够有效发现汽车信息安全存在的问题	430	2024/6/4	智能网联汽车车路云一体化测试基地1标段(重发公告第1次)	江苏省 常州市 溧阳市	租赁土地1100亩，打造汽车测试、试验、质量检测等智能出行理念的一体化服务系统	30000
2024/4/1	鄂尔多斯市康巴什区科学技术局鄂尔多斯市智能网联汽车车路云一体化应用试点咨询服务	内蒙古 鄂尔多斯	车路云一体化应用试点建设规划和行动计划服务、车路云一体化试点城市建设政策体系建设服务、车路云一体化应用试点咨询服务工作	230	2024/6/5	宁波高新区智能网联交通应用场景项目设计服务项目	浙江省 宁波市	计划改造约8公里左右城市道路，通过智能网联路测基础设施的改造和部署，采取车路云协同模式，管理路测设备，实现试验区的深入应用和发展。	2200
2024/4/3	雄安新区智能网联汽车测试示范与商业化试点运营监管项目	雄安新区	智能网联汽车测试示范与商业化试点运营监管项目	164.57	2024/6/6	四川智能网联创新中心项目第一期研发设备采购项目	四川省 宜宾市	拟建：自动驾驶仿真实验室；支持智能辅助驾驶和自动驾驶产品；智能电动系统实验室；支持多个技术平台；软件及电子电器架构实验室；支持软件技术工具链和云控平台	-
2024/4/29	2024年沈阳市智能网联汽车“车路云一体化”方案咨询项目	辽宁省 沈阳市	支持沈阳市编制智能网联汽车“车路云一体化”应用试点申报方案，完成1份申报方案并组织1次专家评审，就相关话题提供至少3份政府支撑材料和专报材料	150	2024/6/14	2024年芜湖市智能网联汽车道路测试与示范应用服务项目	安徽省 芜湖市	确定服务单位，开展课题研究；支持准入试点和数据中心建设；划分测试道路等级，完善管理办法；推广新能源汽车，招商引资	195
2024/5/11	德清“车路云一体化”应用试点申报咨询服务项目(第二次)	浙江省 湖州市	政策咨询：解读分析政策，调研先进经验；试点申报：调研产业基础，编写报告和申报材料；提供全周期运营服务	103	2024/6/14	2024年度智能网联示范区运维项目场地租赁、自动驾驶出租车试乘及巴士租赁服务	湖北省 武汉市	场地管理服务，运维仓库租赁，车辆维保场租赁，自动驾驶出租车试乘与自动驾驶巴士租赁，租用3辆自动驾驶巴士车辆，自动驾驶等级L4级。	218.68
2024/5/21	智能网联汽车产业生态建设专项服务	北京市 大兴区 亦庄经开区	谋划产业招商路径，挖掘创新企业/项目；构建生态服务体系，提供全生命周期赋能；开展多种主题活动促进交流合作；编制招商手册，推动企业与经开区互动	216.24	2024/6/15	杭州车路云一体化应用建设和运营项目可行性研究报告和资金申请报告编制	浙江省 杭州市	增加对该项目可行性研究报告和资金申请报告编制的采购。	28
2024/5/24	北京市车路云一体化新型基础设施建设示范项目——路侧智能感知设备(标段一)	北京市	覆盖12个行政区及亦庄经开区，总面积约2324平方公里，涉及人口、医疗、教育、商业、产业园等多个领域，在“五站两场”(未来“八站两场”)挂载智能感知设备，实施自动驾驶接驳场景。	14009.99	2024/6/18	合肥市智能网联汽车“车路云一体化”应用咨询服务项目	安徽省 合肥市	增加对该项目可行性研究报告和资金申请报告编制的采购。	80
2024/5/31	北京市车路云一体化新型基础设施建设示范项目(初步设计、施工图设计)	北京市	在12个行政区及亦庄经开区共选取2324平方公里范围内约6050个道路路口开展建设，以及除上述道路路口外本项目双智专网网络中心的建设和改造。	993889	2024/6/18	江苏建安工程管理咨询有限公司关于无锡市车路云一体化试点项目工程设计的公开招标公告	江苏省 无锡市	无锡市车路云一体化试点项目的总体设计、方案设计、初步设计和施工图设计。	295
2024/5/31	北京市车路云一体化新型基础设施建设示范项目双智专网建设工程	北京市	覆盖12个行政区及亦庄经开区，约6050个灯控路口，建设有线传输系统、网络中心和核心网络中心，扩容和改造多个系统平台	299557	2024/7/4	长春市国家智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市建设咨询服务	吉林省 长春市	为长春市开展车路云一体化建设提供咨询服务、可研报告服务、行业信息跟踪与全周期运营服务。	370
2024/7/11	合肥市包河区“车路云一体化”公交示范线项目招标计划	安徽省 合肥市	路侧感知系统建设、智能网联运营平台建设、标识标牌建设、智能车辆应用、信息传输应用、高精度地图与定位服务、运营场景规划及项目配套工程等	1200	2024/7/18	合肥市智能网联汽车“车路云一体化”应用咨询服务项目	安徽省 合肥市	车路云一体化应用试点咨询服务工作	80

资料来源：招标网、华鑫证券研究

2.6 高速公路数字化转型升级示范区域公布，加速车路云一体化发展

- 2024年5月财政部交通运输部印发《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》提出通过3年左右时间，支持30个左右的示范区域，打造一批线网一体化的示范通道及网络，力争推动85%左右的繁忙国家高速公路、25%左右的繁忙普通国道和70%左右的重要国家高等级航道实现数字化转型升级。在融合创新方面凝练总结一批具有较高推广价值的车路云、船岸云应用场景和关键技术、标准规范；
- 2024年7月25日，两部门公示了公路水路交通基础设施数字化转型升级示范区域（第一批），确定了北京市“路城一体”公路交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络、江苏省“一轴一网两融合”大流量交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络等八个省市列为示范区域，从城市到高速公路，车路云一体化行业发展即将加速。

图表24：公路水路交通基础设施数字化转型升级示范区域（第一批）

序号	申报省份	示范区域名称
1	北京市	北京市“路城一体”公路交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
2	江苏省	江苏省“一轴一网两融合”大流量交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
3	浙江省	浙江省“一廊两翼全网”高品质一体化交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
4	福建省	福建省两岸融合发展交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
5	河南省	河南省“一轴一廊”交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
6	湖南省	湖南省“一圈二轴三区”畅安舒美交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
7	广东省	广东省“一轴两网”交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络
8	四川省	四川“大蜀道”交通基础设施数字化转型升级示范通道及网络

资料来源：交通部网站、华鑫证券研究

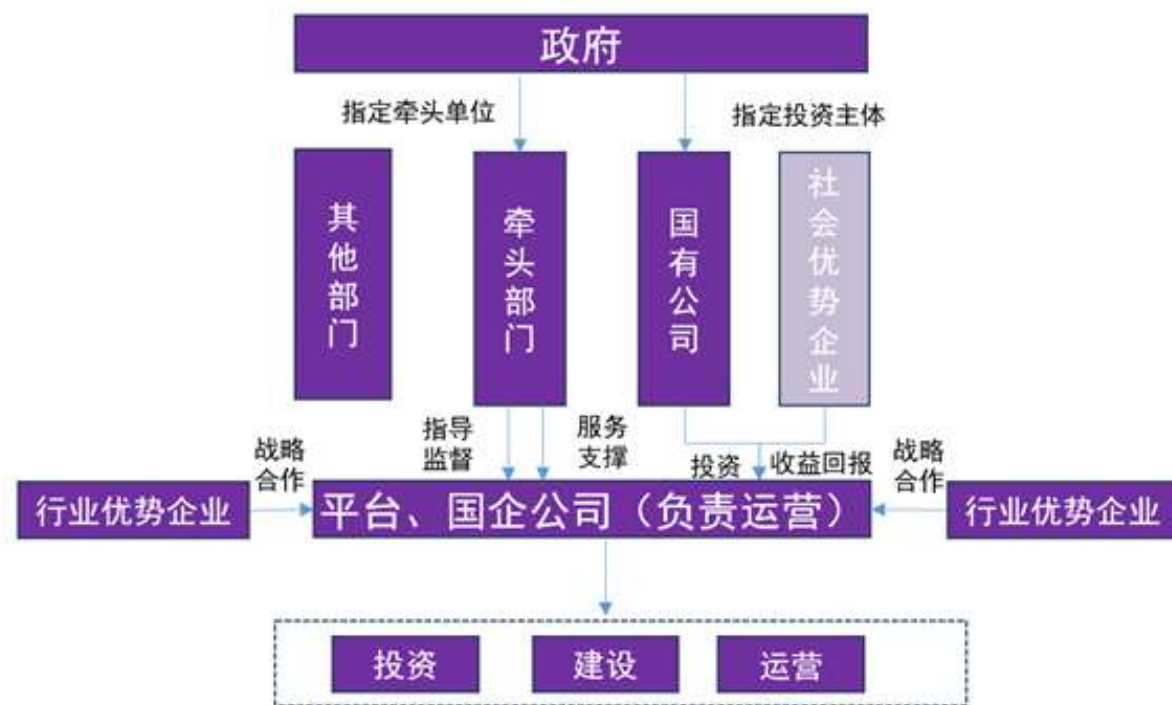
2.7 车路云一体化投建运主体为国企主导

- 车路云一体化整体的投建运主要由政府指定国资背景公司或成立新公司，负责协助地方政府开展，北京、上海、广州、合肥、长沙、无锡等城市均采用此模式，由地方国有平台公司负责车路城协同相关投资建设及运营。此类模式实现建运一体、运管分离，政府从整个城市发展的需求出发，负责总体规划、统筹推进和评价考核；平台公司技术性、专业性较强，可有效把控项目建设实施的质量。政企合作更能实现长效运营。此外，在智慧停车领域往往采用特许经营模式，而在客运站等领域大部分情况下则由政府投资建设后交由企业运营。
- 北京99.39亿元车路云一体化项目建设资金来源为政府投资+国有企业自筹，项目出资比例为政府投资70%，国有企业自筹30%。

图表25：各城市车路系统投建运的平台公司

城市	示范区及示范道路	地方国有平台公司
北京	北京市高级别自动驾驶示范区	北京亦庄智能城市研究院集团有限公司
上海	上海智能网联汽车示范区	上海国际汽车城(集团)有限公司
广州	广州智能网联汽车示范区	广州市智能网联汽车示范区运营中心
合肥	合肥智能网联示范区	合肥市智联科技产业投资有限公司
长沙	长沙智能网联测试区	湖南湘江智能科技创新中心
无锡	无锡车联网先导区	无锡市车城智联科技有限公司

图表26：地方国有平台公司运营模式



资料来源：《车路城协同发展模式及路径》、华鑫证券研究

2.8 商业模式迎来初步探索，无人出租、智慧公交等场景试点应用

- 五部门《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》中提到，鼓励在限定区域内开展智慧公交、智慧乘用车、自动泊车、城市物流、自动配送等多场景（任选一种或几种）应用试点，其中多个试点项目已逐渐落地。深圳邮政无人配送车已在龙岗赛格园区投入试运行，妈湾智慧港已投入38台自动驾驶集卡，建成全球首个大规模5G+自动驾驶自动作业港区；北京高级别自动驾驶示范区先后开放了无人配送车、无人零售车等应用场景。

图表27：车路协同应用场景

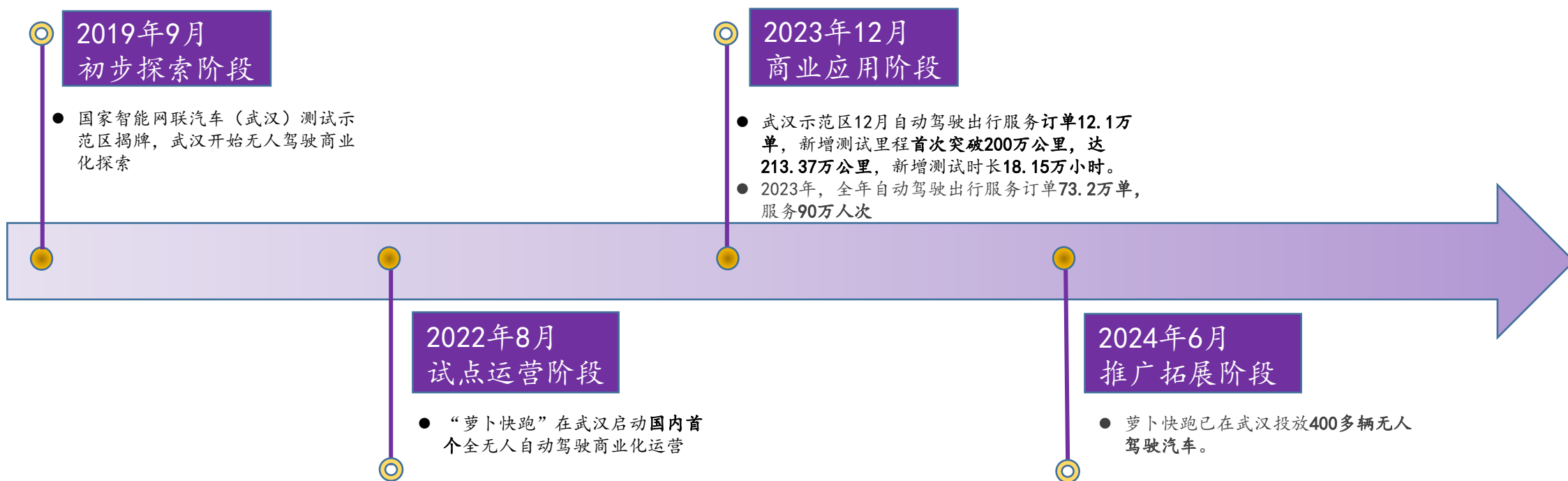
应用场景	具体内容	实际应用
交叉路口应用	通过 RSU 接收汽车信息和云端数据，向车辆实时、持续广播交通信息，从而进行安全预警和路况辅助判断	淄博全国首例全域推行交通信号灯动态实时导航
智慧公交应用	车路协同可辅助建设智能公交车联网并为公交车辆提供信号优先服务	厦门智慧公交5G车路协同项目
园区、机场、港口应用	通过装载 RSU 及 OBU，实现V2V、V2I、V2N 的互联互通，进而实现对单车的运行控制及区域车辆的协调管理，优化运行路线，提高货物运输的效率	妈祖智慧港、龙岗赛格园区
智能停车	通过 OBU 和与 RSU 的通信，智能停车系统可实时掌握车辆位置，从而实现停车诱导、停车收费等功能	南京智慧停车管理平台
货运车队应用	车路协同可辅助货运车以车队形式运行，可减少对货车司机的需求，并大幅降低交通事故的发生概率，从而进一步降低运输成本	长沙国内首条 5G+V2X 车路协同的自动驾驶重卡物流示范线
无人驾驶出租车应用	车路协同可实现无人驾驶，将大幅降低出租车运营成本	武汉萝卜快跑无人驾驶出租车
其他应用	试驾应用、事故鉴定、汽车保险评估、车路协同大数据交易等	柳州市东城集团东科智慧公司与中信科智联完成了首单车联网数据产品交易

资料来源：头豹研究院、《车路城协同发展模式及路径》、数治网、澎湃新闻、华鑫证券研究

2.8.1 商业模式：无人驾驶出租车落地开花，一线城市全部发放运营牌照

- 近两年来，武汉市加快开放自动驾驶测试道路，从2019年开始无人驾驶商业化探索至今，已发放自动驾驶道路测试和运营牌照1800多张，吸引百度萝卜运力等19家企业491辆智能网联汽车进行常态化测试和运营。2023年12月武汉示范区自动驾驶出行服务订单12.1万单，新增测试里程首次突破200万公里，达213.37万公里，新增测试时长18.15万小时。2023年，全年自动驾驶出行服务订单73.2万单，服务90万人次。截止2024年6月，萝卜快跑已在武汉投放400多辆无人驾驶汽车。
- 2024世界人工智能大会期间，上海发放了首批无驾驶人智能网联汽车示范应用许可，赛可智能科技（上海）有限公司等四家企业成为首批获证者，至此一线城市全部发放无人驾驶智能网联汽车运营牌照。

图表28：武汉无人驾驶出租车发展历程



资料来源：国家政府网站、九派新闻、华鑫证券研究

2.8.2 商业模式：百度发布第六代无人车，萝卜快跑有望扭亏为盈

- 5月15日，百度Apollo在武汉百度萝卜快跑汽车机器人智行谷举办Apollo Day 2024，上新搭载百度Apollo第六代智能化系统解决方案的萝卜快跑第六代无人车。首批交付的第六代无人车，将即刻起在武汉投入使用，年内将在武汉完成千台部署。
- 截止2024年初，萝卜快跑营收增长9倍，亏损减少过半。计划2024年底在武汉实现收支平衡，在2025年进入盈利期。

图表29：百度量产自动驾驶车简介

车型	版本	成本	配置
红旗EV	第四代	--	首批量产L4级自动驾驶乘用车，车辆顶端搭载一个主激光雷达，相当于车辆的“眼睛”，能采集车身周围的数据，其有效探测距离可以达到240米
Apollo Moon	第五代	48万	Apollo Moon由百度Apollo提供自动驾驶技术方案，采用定制激光雷达，算力达到800TOPS，可实现完全无人驾驶能力。采用了1颗禾赛定制化激光雷达，另外前向还有一颗安全冗余激光雷达；配备有13个摄像头、5个毫米波雷达以及2颗激光雷达。整体相较上一代车型能力有10倍提升，复杂城市道路送达成功率高达99.99%
颐驰06	第六代	20万	搭载了百度Apollo第六代自动驾驶系统解决方案，配备的车规级高算力主冗余双计算单元，算力可达1200Tops。全车38个传感器深度融合，实现远中近三重检测能力全覆盖，具有更精准感知能力。

图表30：萝卜快跑收入成本分析

萝卜快跑武汉运营成本收入对比			
每日每车成本投入（元）		每日每车收入（元）	
整车成本	112	客单件	24.5
维修保养及元器件更换	10.61	接单量	17
保险	11	单日营收	416.5
补能	113.75		
运营	61		
合计	308.36		
单车盈利：108元			

资料来源：百度百科、赛博汽车、华鑫证券研究

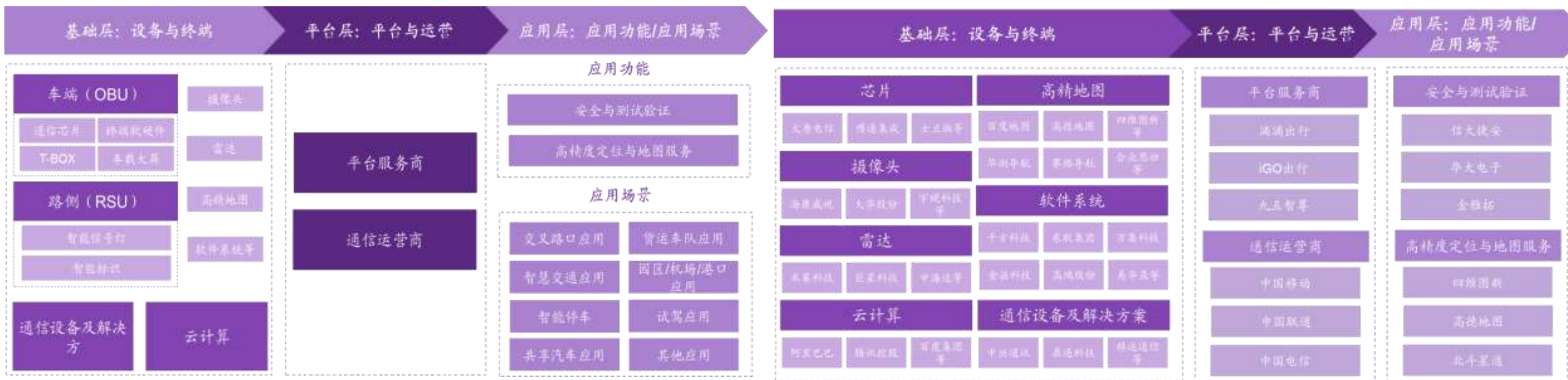
3 车路云产业链广泛，市场空间千亿

研究创造价值

3.1 车路云产业链分布广泛，参与企业较多

- **产业链分布广泛。**车路云产业链较多，可以分为基础层、平台层、应用层，涉及到车载设备、道路基础设施建设、通信设备、云计算等，具体按照关键环节可分为车、路、云、网、图几大方面，此外平台服务、安全与测试以及应用场景也是产业链最重要的组成部分。
- **参与企业较多。**基础层主要是设备与终端，包括芯片、摄像头、雷达、云计算、高精地图、软件系统等环节，代表企业有海康威视、阿里巴巴、百度地图、万集科技、中兴通讯等；平台层主要是平台服务商与通信运营商，包括滴滴出行、三大运营商等；应用层主要为应用功能及应用场景，代表企业有信大捷安、四维图新等，各环节企业相互合作，促进行业稳步发展。

图表31：车路协同产业链及部分代表性企业



资料来源：前瞻产业研究院、华鑫证券研究所

- **HBAT四家科技巨头均已进入车路协同市场。**
- **华为**具备软硬件自研能力，可实现智慧路侧感知方案的全栈自研，已在京台高速、延崇高速、沈阳大东区智慧公交等项目落地；由天津港、华为和中国移动联合打造的“5G+智能港口”项目，实现了全球首个港口自动驾驶和5G远程控制。华为正积极开展跨行业合作，联合大型整车厂、ICT厂商、芯片厂商等，构筑车路协同网络。目前，四维图新、启明信息等均为华为车路协同方案的合作伙伴。
- **百度**侧重于车路协同应用，已在北京亦庄、延崇高速等实现技术落地，可提供部分感知硬件（摄像头），其它主要通过生态合作伙伴定制；百度Apollo推出了面向智能网联汽车的车路协同量产解决方案——Apollo Air Auto，提供智驾、智舱两种版本的车路协同解决方案，百度的Apollo Air在关闭车端感知情况下，仅依靠路侧轻量化连续感知，就可以实现L4级别的自动驾驶闭环；百度还与清华大学智能产业研究院联合发布了《面向自动驾驶的车路协同关键技术与展望》，为车路协同商业化提供理论技术指导。
- **阿里**参与了浙江杭绍甬高速、山东济青中线等智慧高速建设，主要提供软件平台及整体解决方案，路侧感知硬件通过合作伙伴提供；阿里云联合高德地图推出了“高速云”车路协同解决方案；阿里云帮助完成整座杭州湾大桥的数字孪生仿真部署，保障大桥感知能力100%全覆盖，实现96%异常交通事件的主动发现、主动管控与全流程信息化管理。阿里投资了千方科技并成为了其第二大股东。
- **腾讯**在广清高速上试点了毫米波雷达+ETC实时感知的数字底图模式。与广汽集团深化战略合作，双方深度结合广汽云与腾讯云的优势能力，探讨共同打造下一代的混合云基础设施，深化战略合作协议还涉及智能座舱、出行服务平台“如祺出行”等领域的合作升级。

3.2 车路云一体化建设内容集中在车载终端、路侧基础设施及云控平台

- 2024年5月，国家智能网联汽车创新中心等联合发布了《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南》，提出车路云一体化建设是复杂的系统工程，应以提高交通安全、提升交通效率等为导向，综合考虑各地经济发展水平、交通基础设施、汽车产业发展、应用场景等再明确建设内容。建设内容集中包括车载终端、路侧基础设施、云控平台三大部分。目前，车端OBU产品依然以后装为主，前装OBU的市场空间主要取决于消费者需求和车企供应，而路侧与云端设备和服务平台主要由政府主导投资建设。在车路协同政策力度持续加大的背景下，本文认为路侧与云端市场前景广阔，重点关注智慧路侧与云端的市场空间测算。

图表32：智能网联汽车“车路云一体化”规模建设内容

组成要素	子方向	建设内容	具体要求
车端		车载终端	车载终端应支持5G、C-V2X直连通信能力，应具备同智能化路侧基础设施（RSU）和云控基础平台进行实时数据交互的能力；应具备与车载计算单元进行数据通信的功能；应支持卫星定位；应具备可访问控制、数据监管等安全措施。
		车载终端搭载	试点运行车辆应当100%搭载含有数字身份证书的车载终端；城市公交车、公务车、出租车等公共领域车辆换新应优先支持选用前装车载终端的车辆，其车载终端搭载率不低于 50%。
路端	通信网络基础设施	5G蜂窝网络	应实现城市级的5G蜂窝网络全覆盖，时延、安全性、可靠性、速率等满足智能网联汽车使用需求和个性化功能要求。
		C-V2X直连通信网络	应实现城市级重点红绿灯路口的C-V2X直连通信网络全覆盖，应实现城市级重点红绿灯路口的C-V2X直连通信网络全覆盖；有条件的城市建议通过改造或新建推进包括LTE-V2X直连通信路侧单元（RSU）在内的C-V2X直连通信网络全覆盖。
		传输网络	传输网络的部署应满足C-V2X RSU、路侧感知与路侧计算设备等部署点位的数据传输需求。
	交通附属设施	公安交管所属数字化交通附属设施	包含道路交通信号控制机，边缘计算单元、交通感知设备、交通监测设备、交通标志标识与可变情报板等其它管控设备。城市公安交管的数字化交通附属设施联网不低于90%。
		城市/社会主体所属数字化交通附属设施	需全部可接入云控基础平台。
	感知设备及边缘计算系统	路侧感知设备	应能保障路侧与云控基础平台为行驶车辆提供可靠的赋能服务。路侧感知设备包括摄像头、毫米波雷达及激光雷达等。
边缘计算系统		应实现对所连接或管理的路侧感知设备的感知信息融合计算，应实现与云控基础平台标准化交互能力，且满足云控基础平台边缘云服务对融合感知的算力、准确性、安全性、可靠性与时延要求。	
城市级服务管理平台	云控基础平台	边缘云	应包含边缘云一体化底座、边缘云领域特定标准件和边缘云标准化分级共享接口。边缘云向行驶车辆提供服务的时延不超过200ms，其中云端计算服务不超过60ms，路侧感知处理不超过90ms，通信传输不超过50ms。
		区域云	应包括区域云一体化底座、区域云领域特定标准件和区域云标准化分级共享接口等。
		中心云	应包含中心云一体化底座、中心云领域特定标准件和中心云标准化分级共享接口等。
	数据安全接入与数据联通	应具备与第三方系统进行数据交互的能力，保障云控基础平台与车端设备、路侧设备、边缘计算系统、交通安全综合服务平台、城市信息模型平台等实现安全接入和数据联通，应支持多家车企、多种品牌车型的安全接入和互联互通。	
安全监测平台	应具备车辆入网资质管理及审核能力、实时监测能力，对车辆异常行为的分析和监管能力，及向相关管理部门提供执法数据的能力。具备对车辆、智能化路侧基础设施以及云控平台的信息安全风险监测、分析能力，能发现针对车路云的网络攻击、系统异常、数据异常等安全风险，并支持信息安全风险态势分析、威胁评估，以及攻击事件回溯。		

资料来源：《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南》、华鑫证券研究

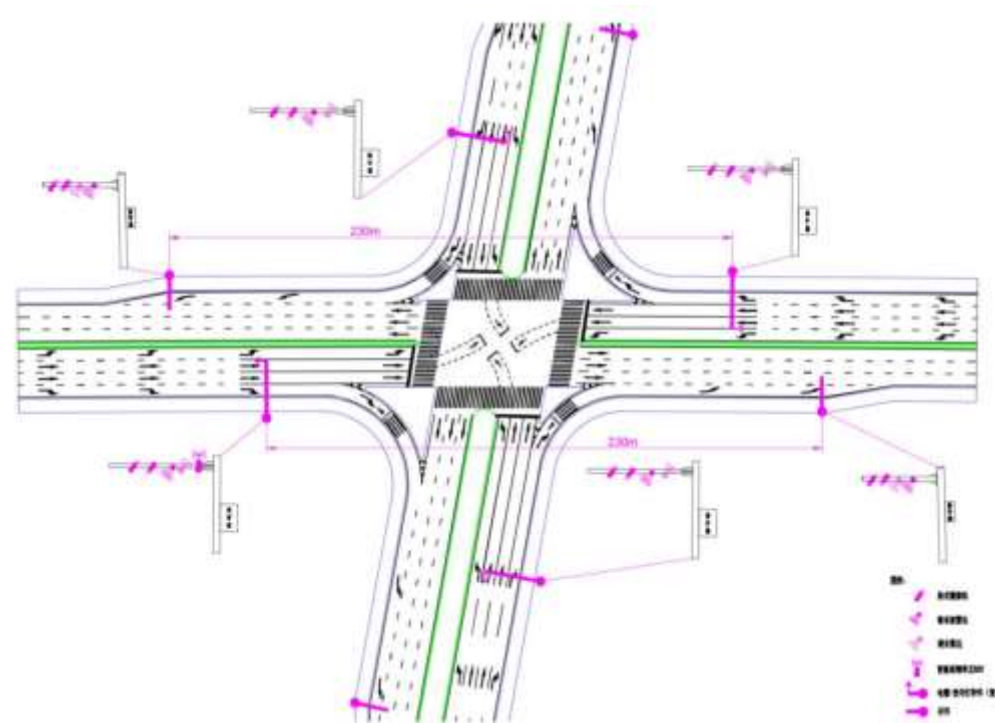
3.3.1 智慧路侧智能设备部署要求

- 目前车路协同路侧建设主要集中于交通路口。根据江苏省发布的《智慧公路车路协同路侧设施建设及应用技术指南》，每个路口均仅需布置1个RSU，而针对不同规模的路口，其摄像机、毫米波雷达和激光雷达的部署要求不同。边缘计算设备的部署数量以北京高级别自动驾驶示范区4.0项目为例，单路口MEC设备为1-2个。信号机采集卡布置于信号机内，单个路口交通信号机通常安装2个，用于控制不同车流方向。

图表33：十字交叉口与T型交叉口智慧路侧设备部署要求

设备类目	大型十字路口 (含1条以上主干路交叉, 或双四车道及以上道路交叉)	普通十字路口 (除大型交叉口外的所有十字平交口, 存在电警杆、监控杆不可用情况)	大型T型交叉口 (含1条及以上主干路交叉, 或双四车道及以上次干路间相交)	普通T型交叉口 (除大型交叉口外的所有十字平交口, 或存在电警杆、或监控杆不可用情况)
摄像机	8套	6套	6套	5套
毫米波雷达	4套	2套	3套	2套
激光雷达	4套	4套	3套	3套
边缘计算设备	按需配置			
RSU	1套	1套	1套	1套
信号机采集卡	布署至信号机内			

图表34：以大型十字路口为例的部署示意图



资料来源：《智慧公路车路协同路侧设施建设及应用技术指南》、华鑫证券研究

3.3.2 车路协同智慧路端市场规模估算

- 截止2023年，全国二级及以上等级公路里程76.22万公里，假设每公里有四个交叉路口，其中红绿灯路口覆盖率为40%，全国共有122万个红绿灯路口，根据估算单个路口价值量中位数为33.17万元，城市道路车路协同市场规模达4047亿元。
- 根据《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》，公路领域数字化升级每公里最高补贴80-100万元，补贴比例为总造价的40%、50%、60%，我们估计平均补贴50%，则每公里高速公路信息化造价上限为200万元/km，保守估计造价为100万元/km，中性估计造价150万元/km，乐观估计200万元/km。根据交通运输部财政部《关于支持引导交通基础设施数字化转型升级的通知》，通过三年左右时间推动85%左右的繁忙国家高速公路、实现数字化转型升级。截止2023年全国高速公路里程达18.36万公里，我们估计未来有50%的高速公路面临升级，总里程为9.18万公里。根据中性估计，高速公路车路协同市场规模达1327亿元。

图表35：智慧路侧智能设备价值量拆分

设备类目		价格 (万元)	价值量范围 (万元)	价值量中位数 (万元)	关键设备市场规模 (亿元)
感知设备	摄像机	1.3	6.5-10.4	8.45	1030.9
	毫米波雷达	0.1	0.2-0.4	0.3	36.6
	激光雷达	0.32	0.96-1.28	1.12	136.64
边缘计算设备	MEC	4	4-8	6	732
	软件应用	4	4	4	-
智能终端	RSU	2.5	2.5	2.5	305
交通信号机		5.4	10.8	10.8	-
单个路口总计			28.96-37.38	33.17	4046.74

图表36：车路协同智慧路端市场规模测算

	城市道路	高速公路		
		保守估计	中性估计	积极估计
单价	33.17万元/路口	100万元/km	150万元/km	200万元/km
路口数量	122万个	-		
里程	-	9.18万公里		
市场规模	4046.74亿元	918亿元	1327亿元	1836亿元

资料来源：《2022年中国智慧公路行业全景图谱》、北京市公共资源交易服务平台、赛文交通网、百度爱采购、采招网、钛媒体APP、汽车之家、华为云、汽车测试网、华鑫证券研究

3.3.3 智能路侧感知设备厂商竞争情况

- **智能路侧终端RSU**主要由硬件和软件两部分组成，硬件部分包括通信模块、处理器、储存器、传感器等，软件部分主要包括操作系统、应用软件等。可以实现车辆与路侧之间高效、智能、安全的信息交换。
- **智能路侧终端RSU行业的头部企业**包括高新兴、华为、高鸿股份和中兴通讯以及百度，这些企业的技术实力和市场竞争能力较强。其中，高新兴、华为、高鸿股份、中兴通讯的RSU产品在其业务中占据一定份额，而百度则在国内领先互联网企业中，其车联网和智能交通技术产品处于领先地位。
- **企业的多方布局与单线发展**。金溢科技、华为、万集科技、希迪智驾采用多方布局的发展策略，业务涵盖RSU、毫米波雷达等多个路侧智能感知设备；而如惠尔视、德冠隆、赛禾科技则专注研发单项技术，期望在单个市场竞争中取得领先地位。

资料来源：佐思汽车研究公众号、智研瞻VIP、格隆汇、高鸿股份官网、千方科技官网、金溢科技官网、中兴通讯官网、华鑫证券研究

图表37：智慧路侧感知设备主要厂商业务分布

	RSU	摄像头	毫米波雷达	激光雷达	发展策略
华为	√	√	√	√	多方布局
万集科技	√	√	√	√	
金溢科技	√	√	√		
千方科技	√	√	√		
大华股份		√	√		
华录易云		√	√		
希迪智驾	√	√	√	√	
高新兴	√				单线发展
高鸿股份	√				
中兴通讯	√				
百度		√			
东软集团	√				
海康威视		√			
新创中天		√			
惠尔视			√		
镭神智能				√	
德冠隆			√		
宇视科技		√			
禾赛科技				√	
一径科技				√	
钠雷科技			√		
象德信息			√		
川速微波			√		
水牛科技			√		
隼眼科技			√		
速腾聚创				√	
北醒光子				√	
岭纬科技				√	
锐驰智光				√	

3.3.4 边缘计算MEC企业竞争情况

- **边缘计算节点MEC**是部署在路侧，将路侧感知设备所采集的智能网联数据进行实时计算处理后输出，为自动驾驶车辆提供车路协同信息的重要平台。边缘计算可以将云端的计算下沉到边缘层，在边缘计算节点MEC完成绝大部分的需求，实现车路协同的超低时延。
- **边缘计算涉及领域多，细分领域广，市场容量大，能实现多家巨头共存的竞争格局。**目前，边缘计算市场主要分为几个派系：以华为、中兴通讯为代表的ICT基础设施巨头企业；以中国移动三大运营商为代表的电信运营商；以阿里云、腾讯云、百度云为代表的云计算巨头企业。

图表38：边缘计算MEC主要厂商产品情况

企业	产品优势
华为	华为的5G MEC解决方案基于联接+计算协同能力，提供高性能异构硬件和MEC开放平台，助力运营商打造极致业务体验。高性能异构硬件使用华为自研鲲鹏处理器和免交换架构，同时集成GPU、NP、AI等硬件加速能力，实现高性能、高集成度和低功耗。华为5G MEC解决方案荣获“最佳边缘计算技术”奖，连续3年获此殊荣。
中兴通讯	中兴通讯iMEC一体化机采用5G UPF与MEP深度融合，实现媒体面一跳直达，具有最佳转发性能和最低的转发时延。基于TCF (TECS Cloud Foundation) 平台，提供OpenStack和Kubernetes双核深度融合的能力，为运营商提供统一的边缘云管理和运营视图。中兴通讯积极推动MEC行业应用场景的落地，探索出“1+4”的场景模式涵盖大视频、智能制造、智能电网、车联网等四大行业应用领域。
阿里巴巴	阿里云的边缘计算产品拥有软硬一体的高可用性，多维度容灾备份，保障边缘业务高可用运行。阿里云的MEC解决方案通过云+网+业务一体化交付模型，使企业从传统的自建IT基础设施及运维工作中解放出来，转变为灵活按需启用边缘计算服务，大幅度减少综合投资成本，简化运维。
百度	百度智能云边缘计算节点BEC (Baidu Edge Computing) 基于运营商边缘节点和网络构建，一站式提供靠近终端用户的弹性计算资源。边缘计算节点覆盖国内大部分区域及运营商，通过就近计算和处理，大幅度优化响应时延、降低中心带宽成本。
中国联通	作为最早规划建设MEC平台的电信运营商，中国联通匠心打造”CUC-MEC“边缘智能业务平台。目前中国联通已在广州等9个城市完成全国首张规模MEC商用网络建设。
中国电信	中国电信携手英特尔，将更多先进的软硬件产品与技术融入 MEC平台，以第二代英特尔至强可扩展处理器、英特尔傲腾固态硬盘、OpenNESS、英特尔边缘洞察软件 EII、OpenVINO 工具套件等一系列先进的产品，为 MEC平台提供坚实的计算存储能力和统一的软件环境，并为其上的AI应用提供推理加速。
中国移动	结合移动5G网络，灵活组网，形成“车-路-边-云-用”的整体架构。降低端到端数据传输时延，缓解终端、路侧智能设施、云端的计算与存储压力，减少海量数据回传造成的网络负荷。
高新兴	高新兴多级联网立体防控云防平台以高新兴业内首创AR增强现实专利技术为核心，以视频地图引擎为基础，将全省各城市在视频地图上进行网格化分区管理。通过融合“县-市-省”各类警务、视频等数据，从而将高点视频内建筑物、街道、人、车、突发事件、警力等细节信息以点、线、面地图图层的方式，自动叠加在基于高点视频的“实景地图”上，真正实现全省一张图指挥作战，增强跨区域指挥的功能，达到扁平化快速、精准的指挥效果。
腾讯	腾讯车路云网人全链路的服务体系含有三个层次：第一个是云，利用腾讯在公有云上的能力，尤其是大数据能力和自动驾驶能力，提供云控产品服务；第二个是边，边缘的服务不只是连接C-V2X网络，还具备和运营商的4G、5G网络进行对接的能力；第三是端，通过和高速公路、车厂等合作伙伴一起合作，让平台具备连接ETC及C-V2X，打通车和路的通信能力，充分发挥腾讯在C端的渗透优势。

资料来源：前瞻产业研究院、《5G&NFV运营与维护》、《中国电信MEC最佳实践白皮书》、《车路协同的云管边端架构及服务研究》、《中国联通5G MEC边缘云平台架构及商用实践白皮书》、中国移动官网、阿里云官网、中兴通讯官网、华为官网、华鑫证券研究

3.4 车端OBU厂商竞争情况

- **车载终端OBU**：OBU是基于C-V2X技术开发的通信设备，可以帮助车辆实现车与车、路、人、云之间的实时信息交互。目前，车载单元OBU在不同企业之间产品差异较大。OBU后装市场或受益于老旧设备更换需求和二手车新增需求持续发展，OBU前装市场也随着民用汽车拥有量上升有望实现新增长。

图表39：车载终端OBU主要厂商产品情况

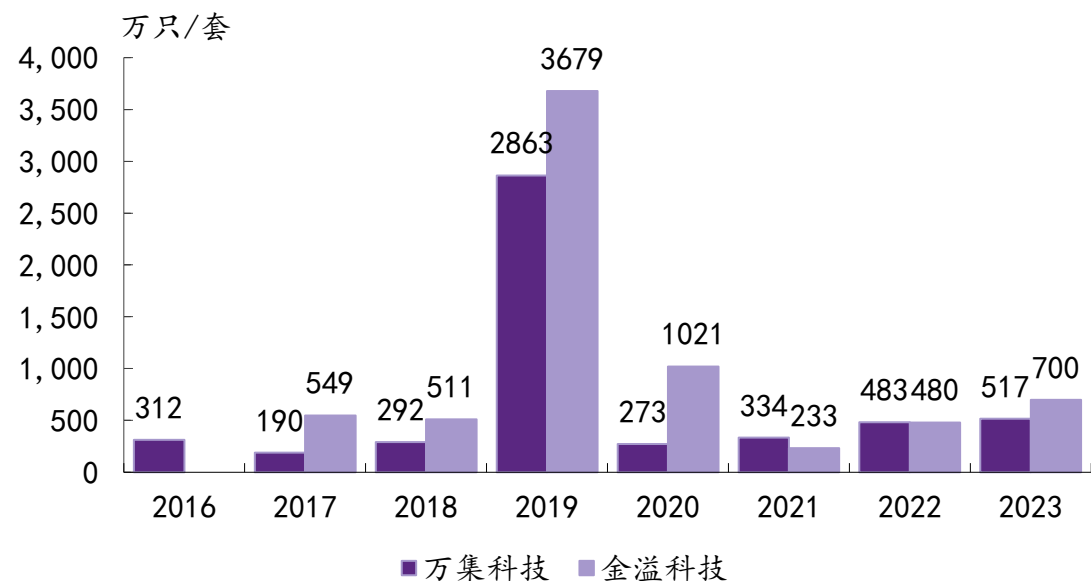
公司	产品	主要功能	股票代码
万集科技	ETC-OBU	DSRC交易、设备状态自检、车辆身份识别、缴费认证	300552.SZ
	V2X-OBU	LTE通信、高精度定位（北斗模块）、提供丰富接口（USB2.0、以太网、CAN和RS232满足各种数据传输）	
大唐电信	OBU安全芯片	车载终端内置保密安全芯片/模块，实现摄像机、定位数据、客户端与平台间的双向接入认证和视频验签、加密功能。	600198.SH
东软载波	C-BOX（现集成于ADAS中）	车道保持辅助（LKA）、行人碰撞预警（PCW）、高清环视系统（AVM）等	300183.SZ
金溢科技	V2X车载终端	包括4G-V2X车载终端LB-LW10A、5G&C-V2X车载终端（后装版）和双模V2X车载终端（ETC+V2X），能够实现LTE-V2X PC5直连通信和4G/5G Uu蜂窝通信，实现高精定位和600-800米通信距离。	002869.SZ
	车载T-Box	TBOX是智能网联汽车中的关键零部件，主要通过CAN总线通信获取车辆核心数据，同步与云平台进行无线通信，实现车辆远程监管、安全监测和预警、远程升级等功能，可为低速无人驾驶车提供有力支撑。主要应用于无人驾驶配送车、无人驾驶接驳车、无人驾驶环卫车、无人驾驶巡逻车等。	
	ETC汽车前装	采用5.8GHz DSRC技术，主要通过车载OBU与路侧RSU的通信，实现电子不停车收费应用。汽车搭载ETC功能，可为车辆构建汽车支付能力，服务用户在高速通行、城市停车、加油等多场景的便捷体验。	
高新兴	5G+V2X前装车规级模组	GM552A系列无线通讯模组支持LTE Cat. 4，可以提供最大50Mbps上行速率和150Mbps下行速率，并支持切换到3G或2G网络。该模组生产和设计符合IATF 16949: 2016要求，遵循质量管控流程如APQP、PPAP等。支持宽温范围工作，具有较好的EMC特性，良好的机械特性和可靠性，适合应用在车载产品上。	300098.SZ
	车联网前装产品方案TBOX	GT570 TCAM 是车载通信系统与外界通信的中心节点，集成5G&V2X通信模组、V2X应用场景处理单元、多制式天线、车载通信控制单元与调制解调器单元BNCM产品通过CAN总线与VGM连接，实现蓝牙数字钥匙功能，通过与用户手机端蓝牙及APP交互，实现走近解锁、走远落锁、PE解/闭锁、车辆启动、远程控制、辅助泊车等功能。LTE Cat. 1 T-Box和LTE Cat. 4 T-Box能够实现远控、OTA升级、车机交互、国标新能源数据上报等功能。	
	2G UBI OBU（AT23）	AT23是一款集成了GSM/GPRS/GPS/Glonass/BT4.1的无线车载单元，提供数据服务、MSM和GPS/Glonass服务。在有GSM网络覆盖的区域，可以使用接发短信，使用数据接入服务，拨打语音电话以及其他功能。通过GPS/Glonass系统可以提供导航服务。	
中兴通讯	车载级5G/C-V2X OBU（Y9000）	负责收集车辆、行人、道路设施、交通服务器等数据信息并有效传输到服务器显示在APP上或广播发送给周边车辆、行人、道路设施等。还支持向车辆传递控制指令，包括防盗报警、新能源监控等。	000063.SZ
千方科技	OBU车载终端（QF-VX2000）	支持LTE-V通信技术，可提供低时延、高带宽的专用通信通道，用于自动驾驶车路协同通信，实现汽车之间、汽车与路侧基础设施以及汽车与行人之间可靠的高速数据通信，支持与后台云端通信，内置智能交通管控算法，可实现车速引导、道路危险提示等丰富的安全、效率和信息类V2X应用场景。	002373.SZ
云星宇	双片式OBU TUNA-D19	第四代OBU电子标签，采用国产最新一代高集成度芯片SoC技术方案，将MCU处理器、微波芯片及读卡芯片三合一，产品性能更可靠，外围设计更简洁，成本与传统电子标签相比更具优势	873806.BJ
	单片式OBU TUNA-G20	公司自主研发的最新一代ETC车载单元，基于国产斯凯瑞利高集成度一体式SoC射频基带处理芯片，内置双通道用户卡和ESAM二合一芯片，支持3DES和SM4双算法，确保高速公路电子收费安全；取消非接IC卡设计，大幅缩短交易时间，提高交易成功率；支持扩展蓝牙在线发行、激活新模式，方便ETC用户安装使用。应用场景广泛，包括高速公路ETC车道和门架、停车场收费、加油站等多种场合。	

资料来源：前瞻产业研究院、大唐电信官网、高新兴官网、金溢科技官网、千方科技官网、云星宇官网、中兴通讯官网、Wind、华鑫证券研究

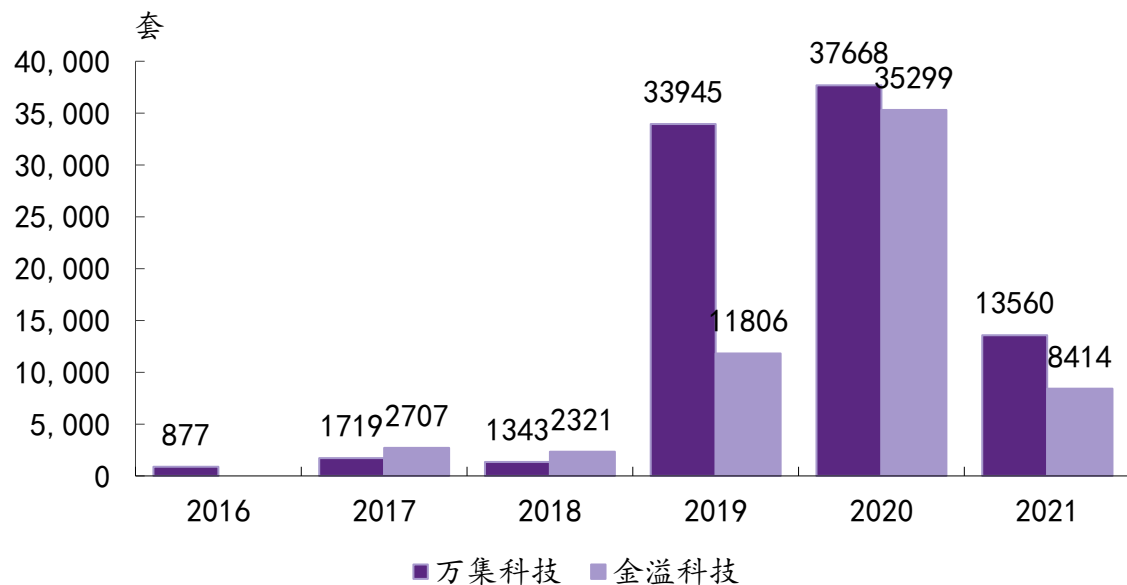
3.5 主要厂商金溢科技与万集科技销售量对比

- **OBU领先厂商金溢科技发展迅猛。**金溢科技和万集科技作为广泛涉猎OBU和RSU产品市场的领先企业，其销售量随市场波动而变化明显。2019年，受益于ETC安装鼓励政策，金溢科技/万集科技OBU销售量均猛增至最高峰，分别达3679万套/2863万台。2020年万集科技OBU销售量回落至之前水平，而金溢科技受ETC安装热潮的余温影响，OBU销售量回落程度较小。2021年开始，两家企业的OBU销售量稳步提升，金溢科技/万集科技2023年OBU销售量分别达699万套/517万只，同比增速分别达45.62%/7.02%。总而言之，**金溢科技在OBU市场的份额比之万集科技略高。**
- **RSU销量方面，万集科技略胜一筹。**两家企业业务布局初期，金溢科技RSU销售量略高于万集科技，但自2019年ETC安装热潮开始，万集科技RSU销售量明显高于金溢科技。总而言之，两家企业在车路协同车端与路端各有优势特色，齐头并进。

图表40：2016年-2023年万集科技与金溢科技OBU销售量对比



图表41：2016年-2021年万集科技与金溢科技RSU销售量对比



资料来源：Wind、华鑫证券研究

3.6 云端云控平台市场规模估算

- 由于边缘计算设备MEC主要部署在路侧，且目前车路协同仍处于试点阶段，本部分仅估算云端云控平台的市场规模。在工信部等五部门联合发布的车路云一体化20个试点城市中，目前有北京、沈阳、上海、鄂尔多斯4个城市发布了云控平台独立招标公告，平均招标/中标金额为9273.025万元，按照目前车路云一体化推广进程，**短期内20个试点城市可实现约18.55亿元的市场规模**。长期来看，随着车路协同政策不断扩深，试点城市不断增加，云端市场空间有望持续扩张，当车路协同一体化试点覆盖全国339个地级市时（截至2024年4月统计结果），云端市场规模将达到约295.81亿元。

图表42：车路云一体化试点城市云控平台招标情况

城市	招标项目名称	中标/招标金额（万元）	总金额（万元）
北京	北京市高级别自动驾驶示范区1.0阶段云控基础平台项目	4196	11189.29
	北京市高级别自动驾驶示范区云控平台二期建设项目（一标段）	2060	
	北京市高级别自动驾驶示范区云控平台二期建设项目（二标段）	2776.53	
	北京市高级别自动驾驶示范区云控平台二期建设项目（三标段）	498.7	
	北京市高级别自动驾驶示范区云控平台二期建设项目（四标段）	658	
	云控平台建设项目（TC220X05W）	1000.06	
沈阳	沈阳市智能网联云控基础平台服务项目	8538.8	8538.8
上海	临港新片区智能网联云控平台建设项目（一期）	15822.66	15822.66
鄂尔多斯市	内蒙古自治区鄂尔多斯市新能源智能网联交通示范区项目（智慧云控子系统及相关配套设施）	1541.35	1541.35
单个城市云控平台平均价值量（万元）		新增试点城市数量（个）	总价值量（亿元）
9273.025		20（短期）	18.55
		319（长期）	295.81

资料来源：采招网、中国网、中华人民共和国生态环境部、华鑫证券研究

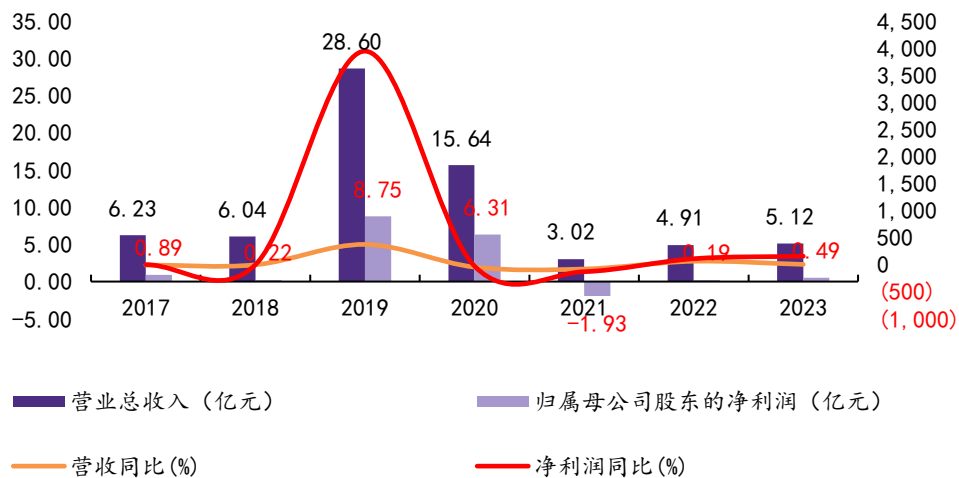
04 重点推荐公司

研究创造价值

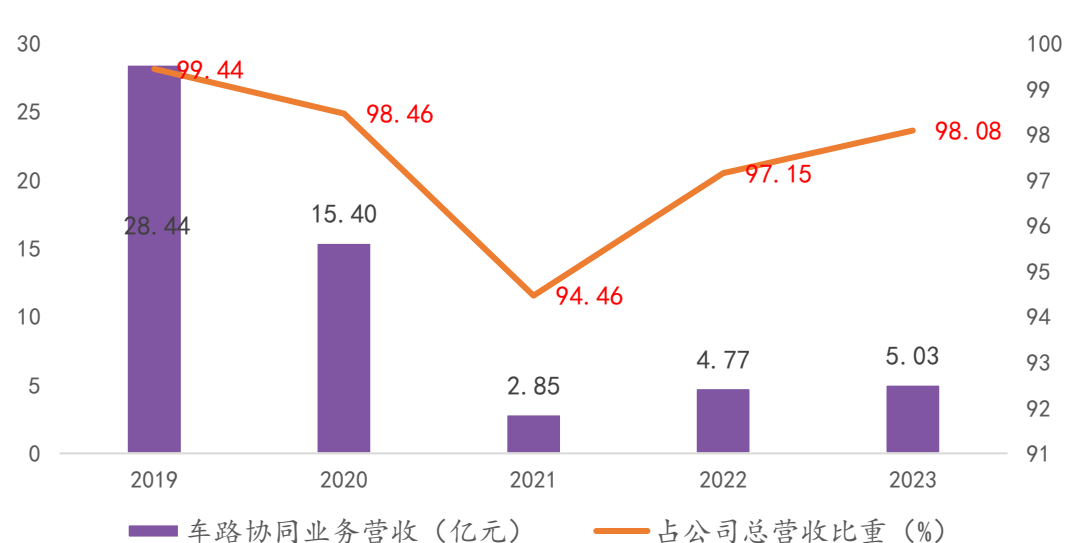
4.1 金溢科技：车路云一体化解决方案提供者，净利润同比大幅增长

- 公司概况：**公司成立于2004年，专注于智慧交通领域数字化、网联化、智慧化建设，围绕智慧的路和聪明的车两大核心场景，面向智慧高速、城市数字交通、车路协同、汽车电子业务领域的智慧收费、智慧停车、智慧高速、智慧路口、智能网联、车路协同、自动驾驶等场景，提供“解决方案+IOT智能硬件+边端系统”全栈式服务，赋能交通管理实现智慧升级。车端系列产品主要包括 ETC 车载电子标签、V2X 智能网联 OBU、智能车身电子系列产品、汽车电子标识等；路端系列产品包括 ETC 路侧单元、移动智能终端、MTC 自动收费应用系列产品、智慧隧道/施工应用系列产品、V2X 路侧设备系列产品、RFID 路侧设备系列产品；云端系列产品主要是边端应用系统和业务管控系统。包括智慧高速信息发布系统、智慧隧道一体化运营平台、智慧施工与养护平台、车路协同云平台、全息感知数字孪生平台、城市静态交通管理平台、非机动车监管平台等。
- 业绩表现：**2019年受ETC推广政策影响，公司业绩大幅增长，随后营收由2019年的28.6亿元下降至2023年的5.12亿元；归母净利润由2019年的8.75亿元降至2023年的0.49亿元。公司车路协同相关产品营收占比高达90%以上。

图表43：2017-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表44：2019-2023年车路协同业务营收及其占公司总营收的比重



资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.1 金溢科技：RSU龙头厂商，全链条自主研发V2X产品

车路协同方面的业务布局：

- 公司系交通运输部智能车路协同关键技术及装备行业研发中心牵头单位，从底层通信模组到终端产品到应用协议栈，全链条自主研发，打造了完整的智能网联车路云产品体系，包括车载V2X系列产品、路端V2X边端系统集成产品(含感知、MEC边缘计算、V2X路侧RSU等)、云端车路协同云平台和C-V2X车载HMI人机交互系统等,其中RSU销量占据龙头地位。公司V2X产品在2022年及之前年度已实现批量出货，只是前期规模相对较小。2023年，随着国内各城市试点示范项目增多，公司V2X出货量较2022年度实现了较大增长。未来3年，预计V2X应用在相关政策加持下将迎来提速期，市场规模有望进一步增加。
- 公司积极布局车路云业务，申请的深圳“车路云”一体化重大项目新建工程于6月11日获备案，具备先发优势。同时,公司先后参与全国几十个智能网联示范区建设项目，应用类型覆盖自动驾驶网约车、智能网联道路、特定场景 (智慧园区、景区、港口)等车路协同场景。
- 与百度签署《百度Apollo智能交通生态合作框架协议》，共同为智能交通、自动驾驶、智能网联领域提供全面、系统、可靠的解决方案”为目标达成合作；公司是华为鸿蒙生态系统智慧交通领域合作伙伴，实践“OpenHarmony+智慧交通”的技术创新和应用提升。

图表45：公司车路协同云平台示意图

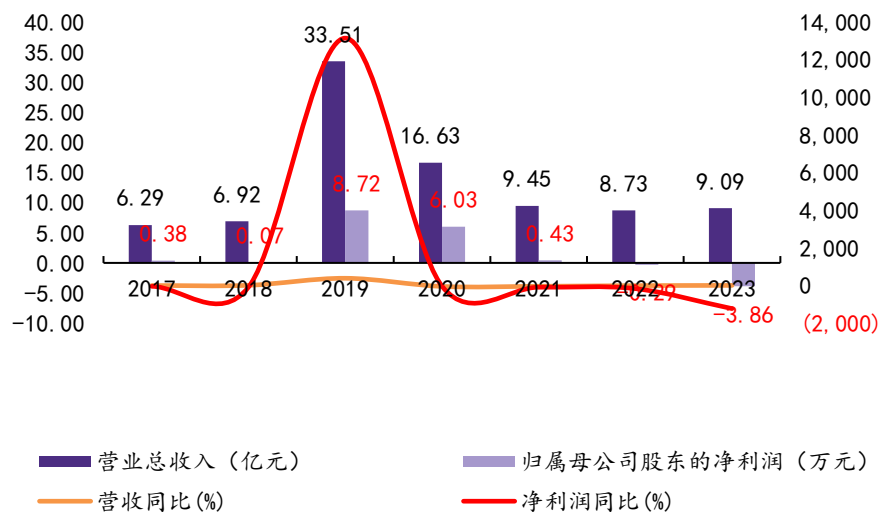


资料来源：公司公告、华鑫证券研究

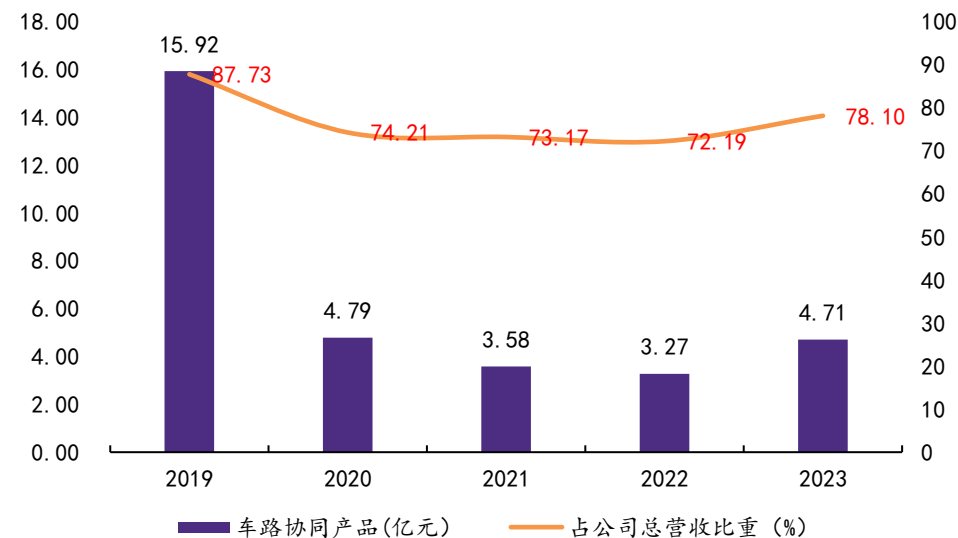
4.2 万集科技：围绕“车”、“路”构建生态，车路协同业务持续扩张

- 公司概况：**公司致力于在智慧交通、智能网联、智慧城市等方向不断突破传统、追求创新。公司围绕“车”和“路”构建泛在感知业务生态，车方面针对网联车打造了车载激光雷达、车载 V2X 通信终端等感知和通讯设备，对自动驾驶车辆以及相关算法进行能力建设；路方面打造了以激光雷达为主体、辅助 AI 视频相机、毫米波雷达、边缘计算单元等为一体的路侧智能感知系统，通过路侧 RSU 可以为车提供感知服务；云方面，智能网联云控平台基于高精度地图、三维建模以及多源感知数据融合。
- 业绩表现：**2019年受ETC推广政策影响，公司业绩大幅增长，随后营收由2019年的33.5亿元降为2023年的9.09亿元，归母净利润由2019年的8.72亿元降至2023年的-3.86亿元。车路协同板块营收先降后增，由2019年的15.92亿元增加至2022年的3.27亿元，后增加至2023年的4.71亿元，车路协同产品营收占比由2022年的72.19%增加至2023年的78.10%。

图表46：2017-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表47：2019-2023年车路协同业务营收及其占公司总营收的比重



资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.2 万集科技：全固态激光雷达有望迎来突破，出口项目进展顺利

车路协同方面的业务布局：

- 公司从车、路、云三个方面全方位构建车路协同生态体系：1) 车方面打造了车载激光雷达、车载 V2X 通信终端等感知通讯设备，对车辆以及算法进行能力建设；2) 路方面打造了以激光雷达为主体、辅助 AI 视频相机、毫米波雷达、边缘计算单元等为一体的路侧智能感知系统，通过路侧 RSU 可以为车提供感知服务；3) 云方面云控平台基于高精度地图、三维建模及多源感知数据融合，实现智能网联、车路协同等功能，构建车路协同场景的可视化服务和数据服务，并通过仿真能力验证车路协同场景的可行性，通过云端为车和路提供远程数据和操作服务。同时参股的上海雪湖主要从算力方面给提供边缘计算的算力支撑，上海济达依靠自主开发的交通仿真软件在车路协同和自动驾驶应用场景方面提供仿真能力建设。
- 公司面向城市场景和公路场景的车路协同解决方案已在国家车联网测试示范区、先导区、双智城市、智慧高速、智能网联测试场等场景落地应用，参与了10余个双智城市的建设，多条智慧高速以及智能网联测试场的建设，感知覆盖隧道、收费站、城市路口等多种场景，此外还有服务区、匝道分合流区、桥梁、地面停车场、地下停车场、工业园区、港口、机场等场景。

图表48：公司车路云一体化产品



图表49：公司车路云一体化的相关产品

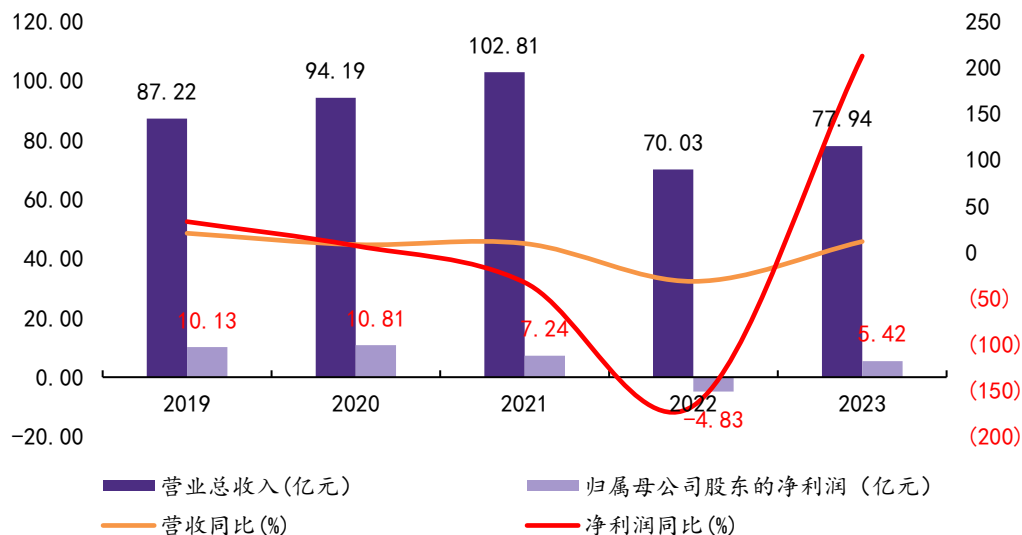
具体产品名称	用途
V2X车路协同	实现车对车的信息交换、车对外界的信息交换
路侧感知激光雷达	为智能网联汽车提供超视距和多维的实时交通信息，丰富车路协同应用场景
物联网全域融合感知	实现“车-路-云-图”协同交互
智能网联云控平台	实现数字孪生、智能网联、车路协同等功能

资料来源：公司公告、华鑫证券研究

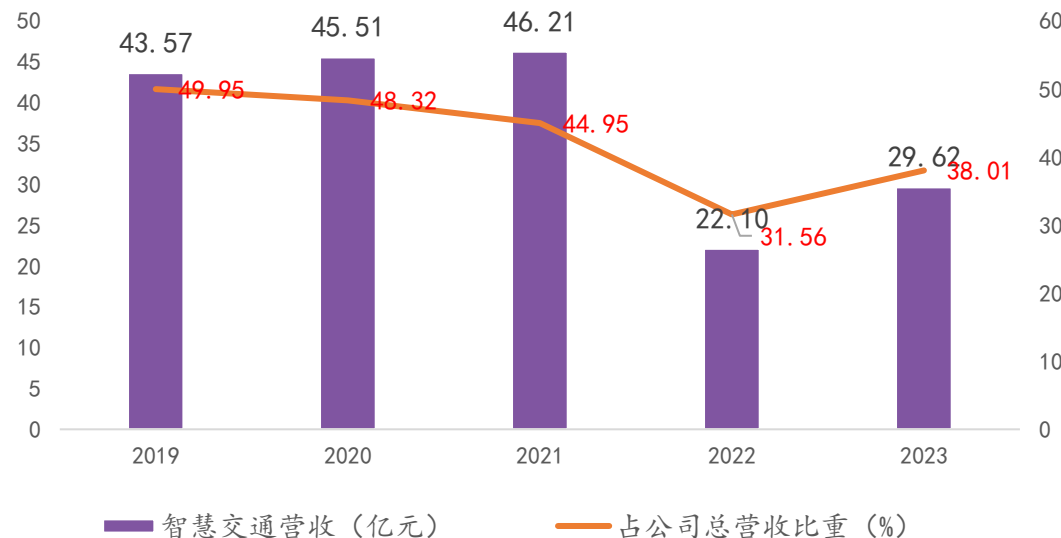
4.3 千方科技：AIoT领域 2021 年全球排名第四的全栈式能力提供商

- 公司概况：**公司成立于2000年，是国内领先的行业数字化产品和解决方案提供商，系交通新基建的推动者和践行者、车路协同技术路线的发起者和引领者、AIoT(人工智能物联网)领域 2021 年全球排名第四的全栈式能力提供商，主营业务涉及智慧交通和智能物联，大数据和人工智能等领域。公司构建了智慧路网云、智慧交管云、智慧运输云、智慧轨交云、智慧民航云、智慧停车云等多个子行业云，为客户提供包括行业应用、数据服务等多种形式的交通领域云服务。
- 业绩表现：**公司营收由2019年的87.22亿元增到2021年的102.81亿元，然后开始下降至2023年的77.94亿元；归母净利润由2019年的10.13亿元先升后降至2023年的5.42亿元。智慧交通营收也呈现出先上升后下降的趋势，营收占比从2019年的49.95%下降至2023年的38.01%。

图表50：2019-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表51：2019-2023年车路协同业务营收及其增速



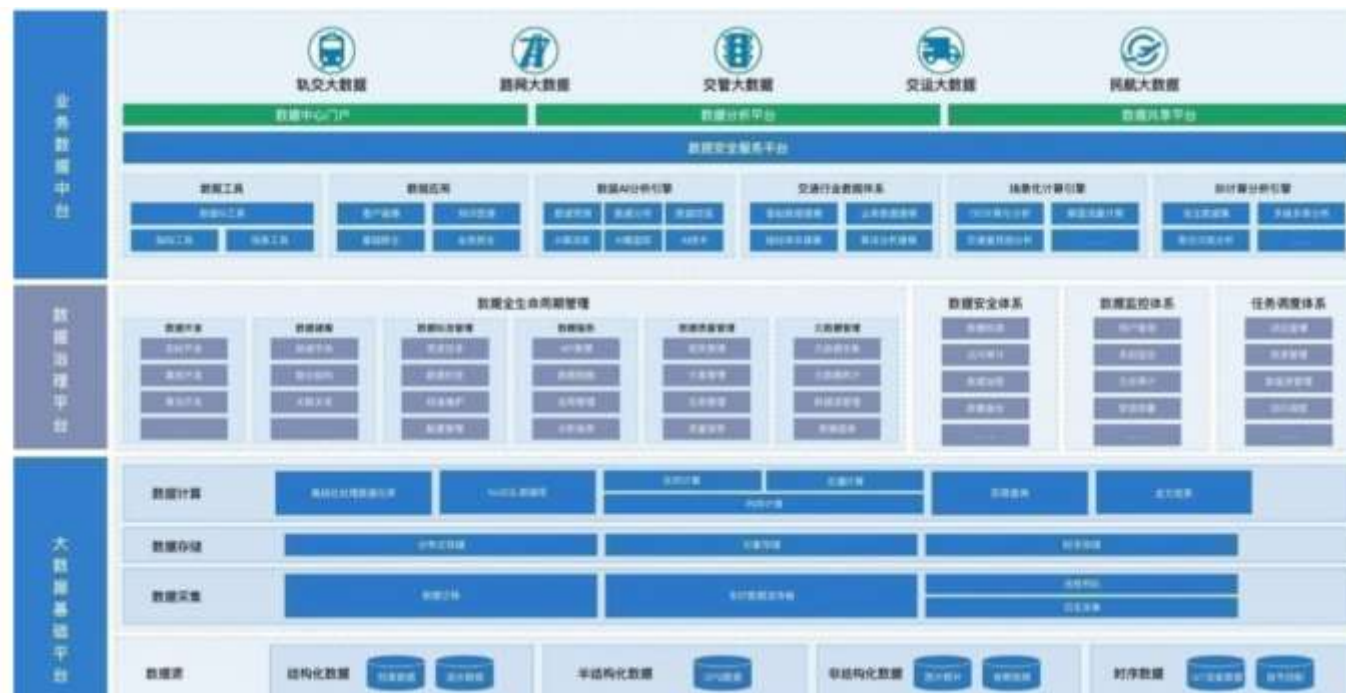
资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.3 千方科技：产业能力完整，牵头成立北京智能车联创新中心

车路协同方面的业务布局：

- 千方科技作为北京市高级别自动驾驶示范区的重点建设单位，阿里巴巴子公司为第二大股东，持股14.11%。公司与戴姆勒、理想、长城、小米、集度等京津冀企业均开展深度合作，公司牵头的北京智能车联创新中心与萝卜快跑达成合作。
- 公司推出了新一代城市交通基础设施“鲲鹏·双智路口”，该方案由一套基础设施、一个开放平台、多元生态应用组成，鲲鹏开放平台具备车路协同的功能。公司按照全线支持L4及以上高级别自动驾驶汽车示范应用为目标，目前在北京市朝阳区望京区域交通综合治理工程（第二标段）、北京市北斗融合创新应用示范项目、红莲湖车路协同云控平台项目、秦唐高速、海南等多个项目中落地实施。

图表52：公司大数据技术架构

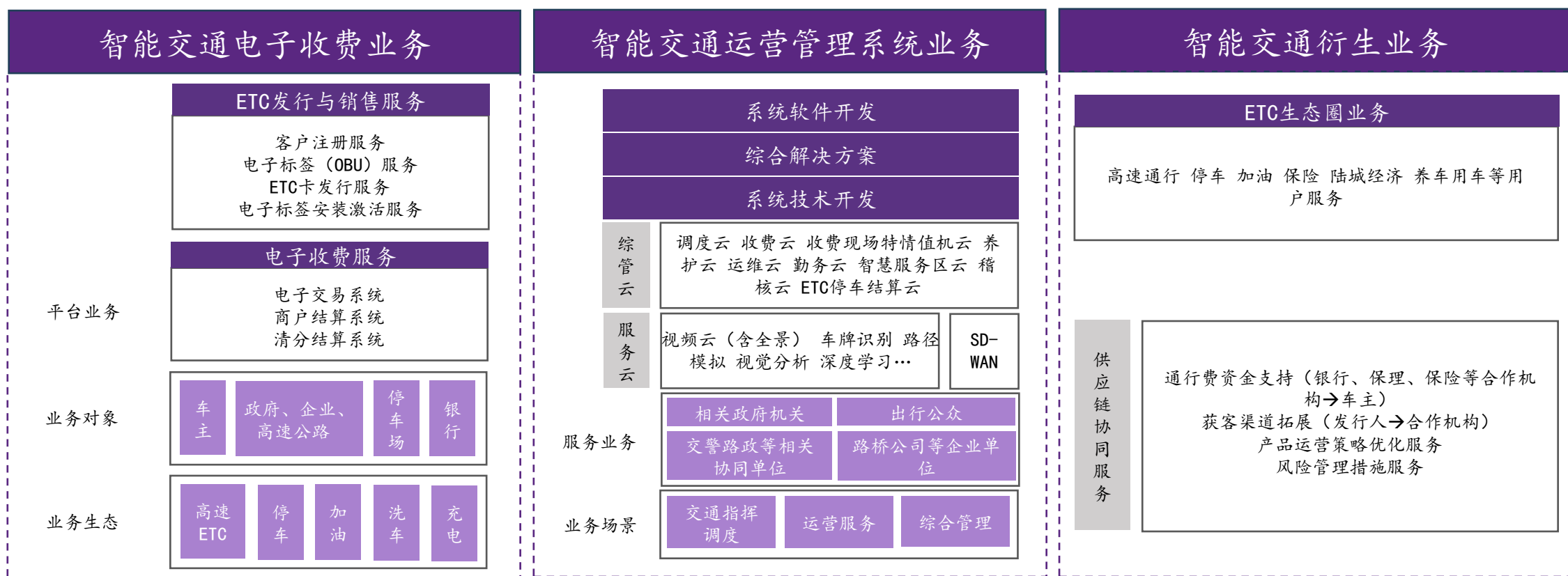


资料来源：公司公告、华鑫证券研究

4.4 通行宝：逐步构建以ETC为核心的智慧交通综合生态圈

- 公司概况：**公司成立于2016年，是全国领先的为高速公路、干线公路以及城市交通等提供智慧交通平台化解决方案的供应商。主要业务有三方面：以 ETC 为载体的智慧交通电子收费业务、以云技术为平台的智慧交通运营管理系统业务和智慧交通衍生业务。其中智慧交通运营管理系统业务包括智慧交通运营管理系统软件开发、综合解决方案和系统技术服务。

图表53：公司三大业务布局

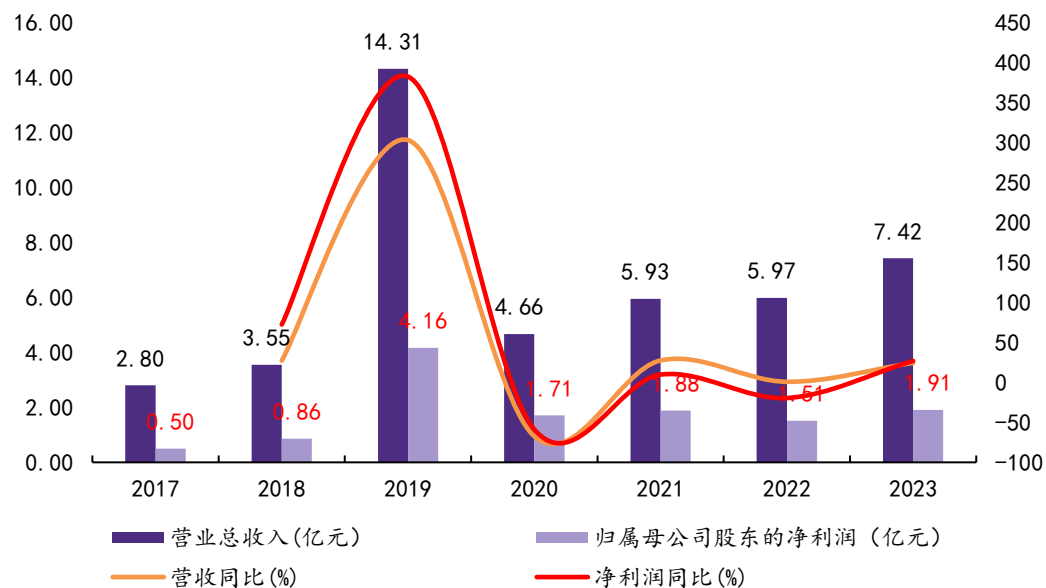


资料来源：公司公告、公司招股书、华鑫证券研究

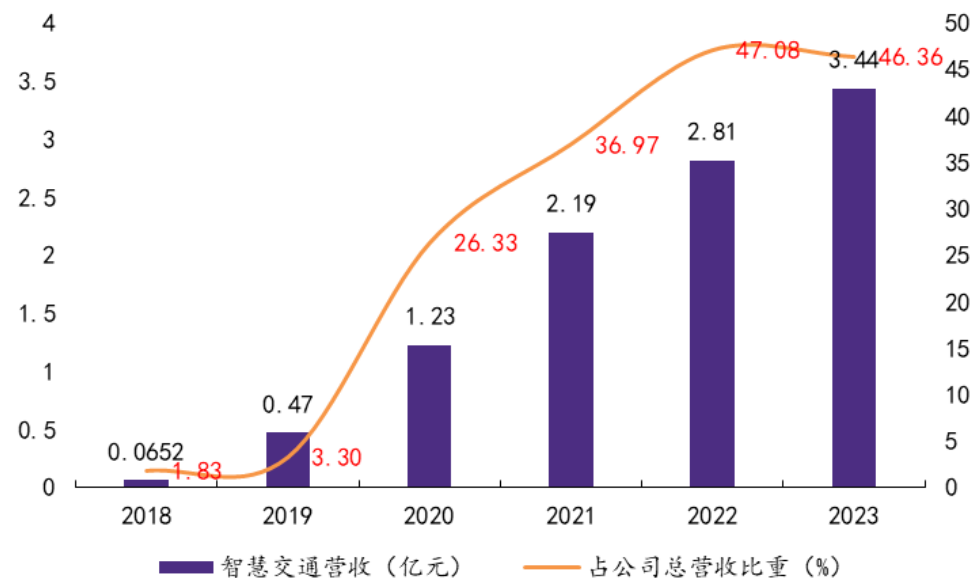
4.4 通行宝：智慧交通运营管理系统业务成为企业第二增长极

- ▶ **业绩表现：**公司营收从2017年的2.80亿元增长到2023年的7.42亿元，对应的归母净利润从5017.71万元增长到1.91亿元。除2019年ETC推广政策影响业绩大幅增长外，公司业绩整体呈现稳健增长的趋势。2024上半年公司实现营收3.28亿元，同比增长18.18%，实现归母净利润1.06亿元，同比增长8.01%，业绩稳步增长。
- ▶ 其中智慧交通运营管理系统业务增长最为显著，营收从2018年的652万元增长到2023年的3.44亿元，营收占比也从1.83%提高到46.36%，已逐步成长为公司第二增长极。

图表54：2017-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表55：2018-2023年智慧交通运营管理系统业务营收及营收占比

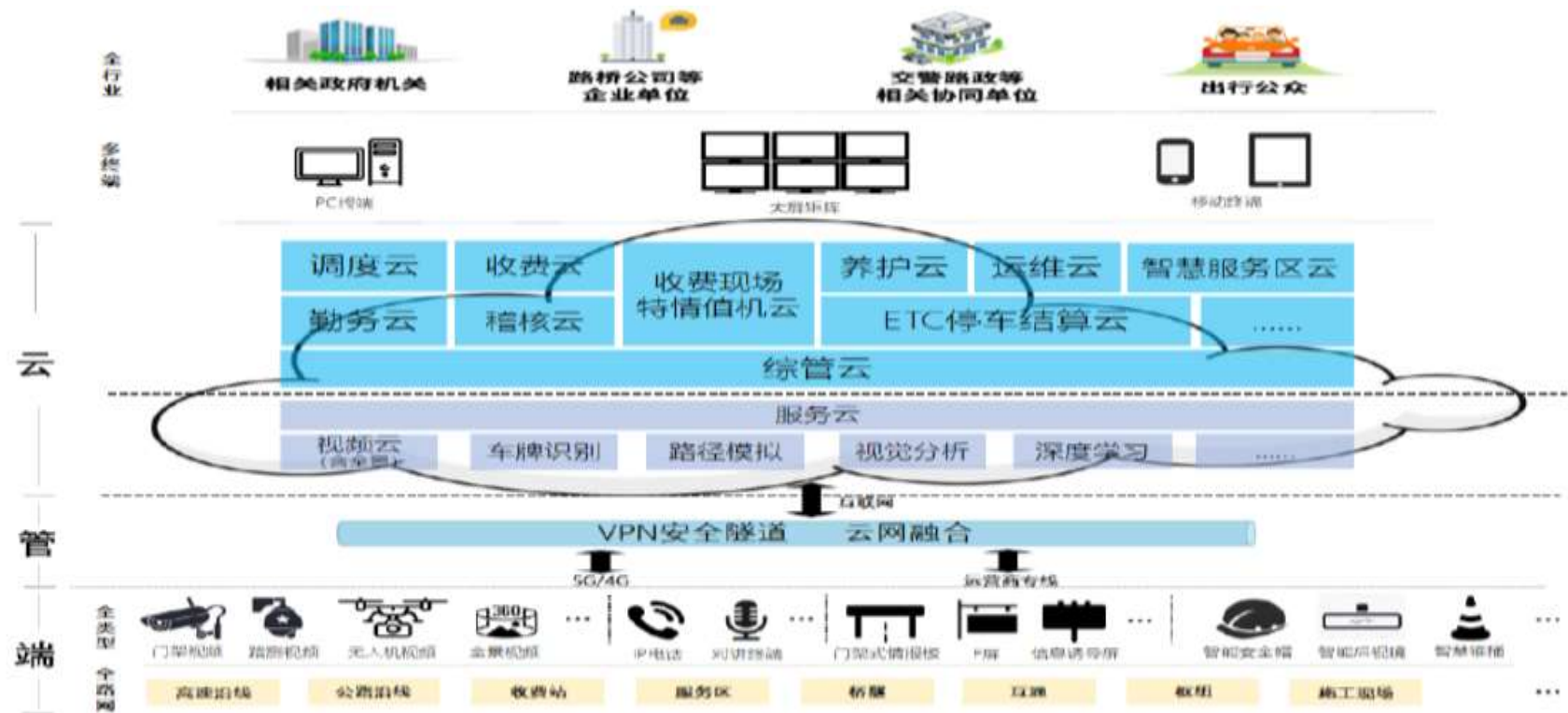


资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.4 通行宝：以云技术为平台持续研发，智慧交通运营管理产品持续丰富

智慧交通运营管理系统业务是通行宝车路协同的核心业务，依托云计算等技术进行智慧交通系统的开发和维护，已形成“调度、收费、养护、服务、综管、数智”六大产品体系十余个国内领先的智慧交通云服务系列产品。主要客户面向交通运输管理相关政府机构、路桥企事业单位、交警及其他执法单位等。公司智慧交通运营管理系统业务现已覆盖全国20个省市地区，主要产品有：调度云等系列云控平台产品、AI视频分析云控平台、高速大脑云控平台、国资云、自由流云收费解决方案、收费机器人、SD-WAN智能组网技术服务以及数字孪生业务等。公司调度云产品实现江苏省基本覆盖，并持续向省外扩展。公司主要参与路侧基础设施数字化改造，为车路协同、区间测速、事件预警、流量监测等提供相关技术服务或综合解决方案。

图表57：智慧交通运营管理系统业务布局

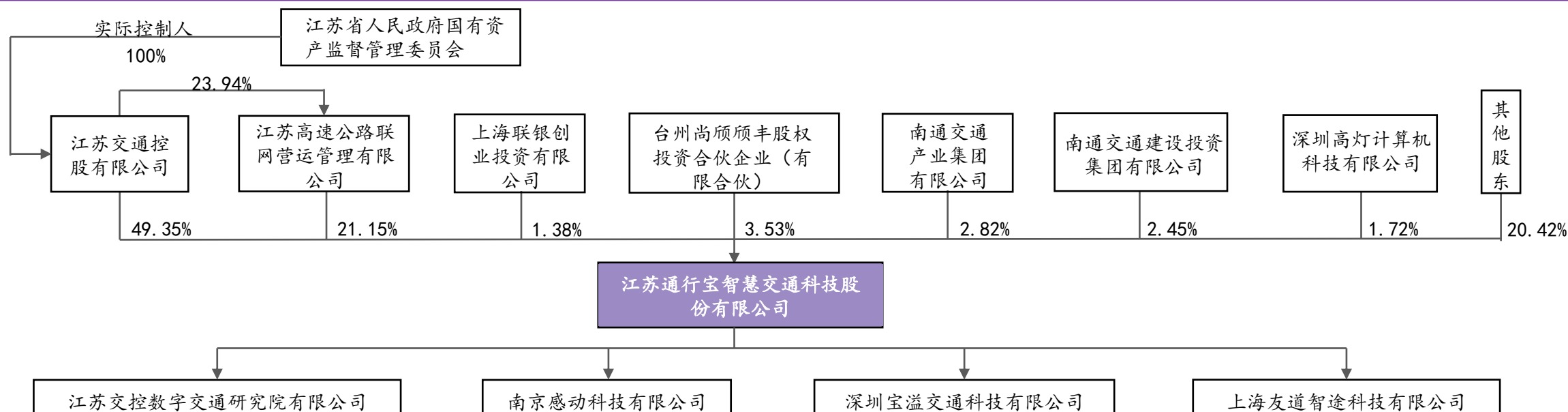


资料来源：公司招股书、华鑫证券研究

4.4 通行宝：背靠江苏交控，有望受益江苏高速公路和车路云一体化项目

- 公司第一大股东为江苏交控，江苏交控是江苏交通基础设施投资建设和管理主体，主要承担全省重点交通基础设施投融资“主渠道”和高速路网运营管理“主平台”两项核心功能，在江苏交通基础设施建设运营业务领域垄断优势明显；车路云一体化20个试点城市中江苏省占3个（南京苏州无锡），公路水路交通基础设施数字化转型升级示范区域8个省份中江苏位列其中，江苏省车路云和高速公路数字化有望迎来快速发展。
- 通行宝作为江苏交控的控股公司，主要承担两项核心功能：一是以“智改数转”服务江苏交控创建世界一流路网。充分发挥公司科技创新能力和智改数转实践经验，推进江苏智慧高速公路建设。二是以“资本运作”助力江苏路网数字化建设和智能化升级。充分发挥通行宝上市企业平台和资本市场优化资源配置功能，多渠道募集产业发展资金，支撑江苏路网数字化建设和智能化升级。
- 通行宝作为江苏数字交通龙头企业，依靠股东背景以及项目经验优势，有望充分受益于江苏省高速公路数字化升级及车路云一体化项目建设。

图表56：公司股权结构

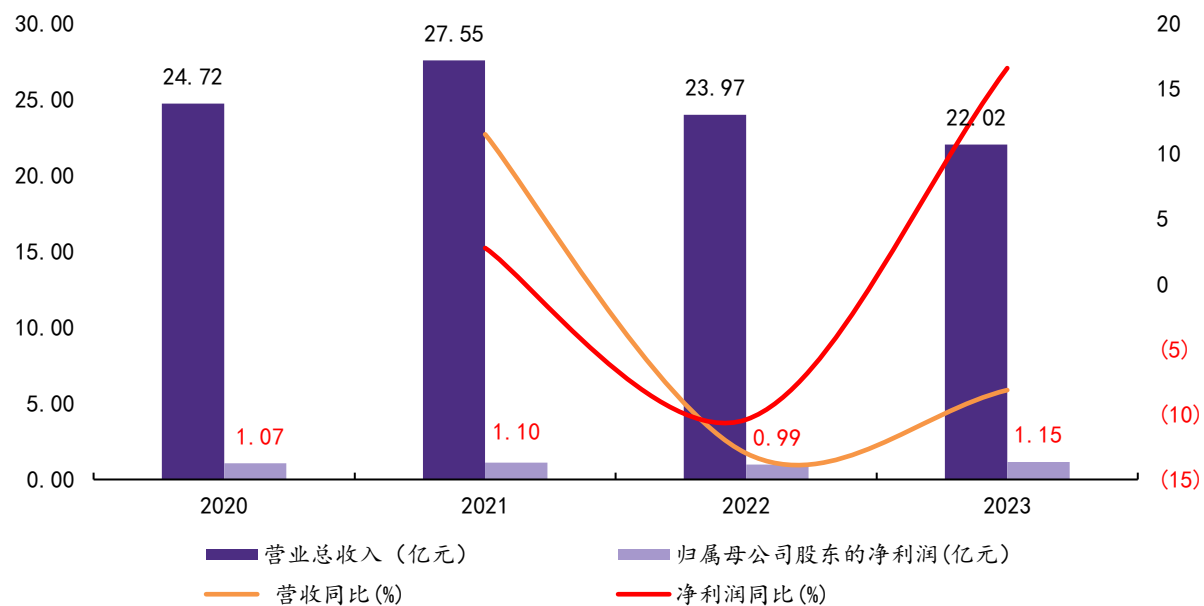


资料来源：Wind、华鑫证券研究

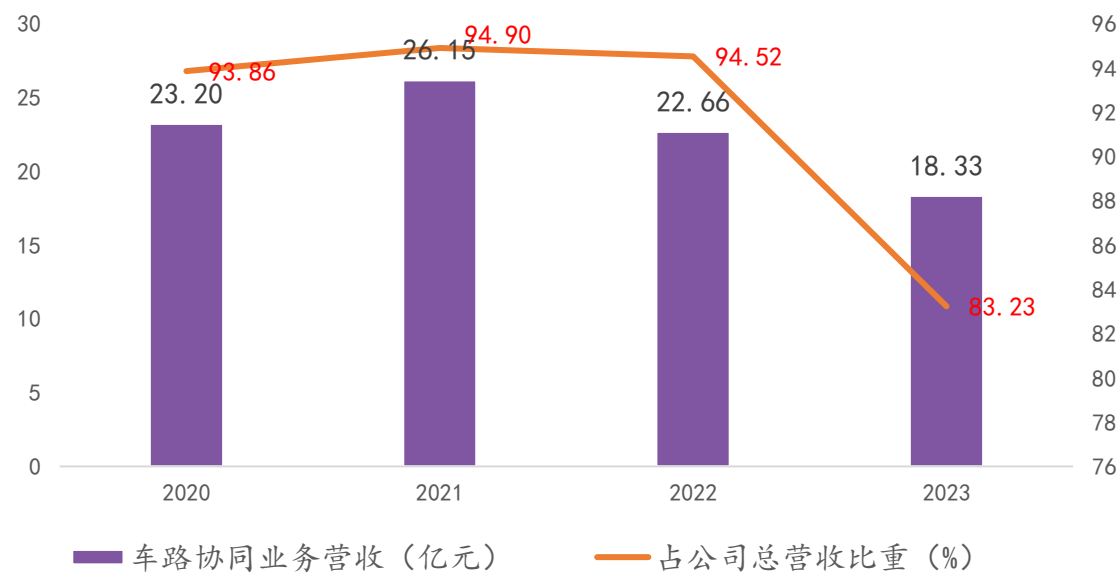
4.5 云星宇：逐步构建以ETC为核心的智慧交通综合生态圈

- **公司概况：**公司是一家智慧交通综合服务商，主营业务包括智慧交通系统集成业务、智慧交通技术服务业务和商品销售及其他业务等。公司自成立之初即专注于智慧交通领域，业务从最初的高速公路智慧交通系统集成服务已延伸至智慧交通相关的多领域综合性服务。
- **业绩表现：**公司营收由2020年的24.72亿元先升后降为2023年的22.02亿元；归母净利润由2019年的1.07亿元先升后降为2023年的1.15亿元。总体来看，营收保持在稳定状态。车路协同业务营收自2021年起，略有下降，这主要是因为近两年近两年高速公路逐渐转为维护阶段，需求减少，营收占比也呈现先升后降的趋势，由2021年的94.90%下降至83.23%。

图表58：2020-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表59：2020-2023年车路协同业务营收及其增速



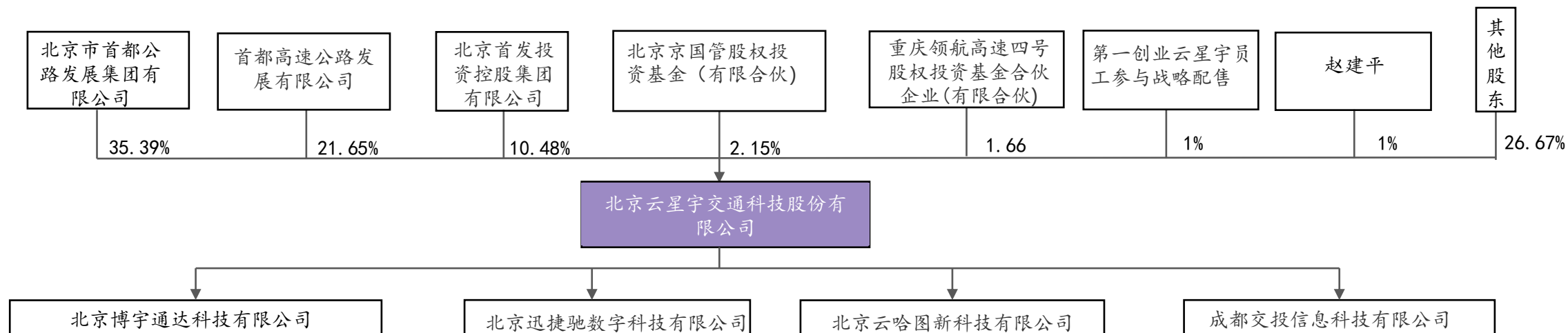
资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.5 云星宇：背靠北京国资委，参与多起北京自动驾驶建设项目

车路协同方面的业务布局：

- 公司第一、二大股东为北京首都公路发展集团和北京首发投资控股集团，实际控制人为北京国资委，其中北京首都公路发展集团负责北京市高速公路、城市道路及配套设施的投融资、建设及运营管理，并多次参与行业标准的制订。公司在2020年承接了“北京高级别自动驾驶示范区一期工程”、2023年承接了“北京市高级别自动驾驶示范区云控基础平台二期建设项目，后续公司有望参与北京市车路云一体化新型基础设施建设项目。

图表60：公司股权结构图



资料来源：Wind、华鑫证券研究

4.5 云星宇：在公路信息化项目中标排名前列，与百度签署合作框架协议



车路协同方面的业务布局：

- 公司2022年在我国公路信息化项目投资额超过千万级的项目中**中标金额排名第六**。报告期内，公司中标广汕铁路配套项目、浙高运机电系统改造、国道109新线高速公路等多个上亿项目，后续公司将参与北京市车路云一体化新型基础设施建设项目。
- 公司落成国内交警行业首个省级智慧交管系统河北智慧交管项目，与百度签署Apollo智能交通生态合作框架协议。

图表61：2022 年公路信息化千万项目企业前十强

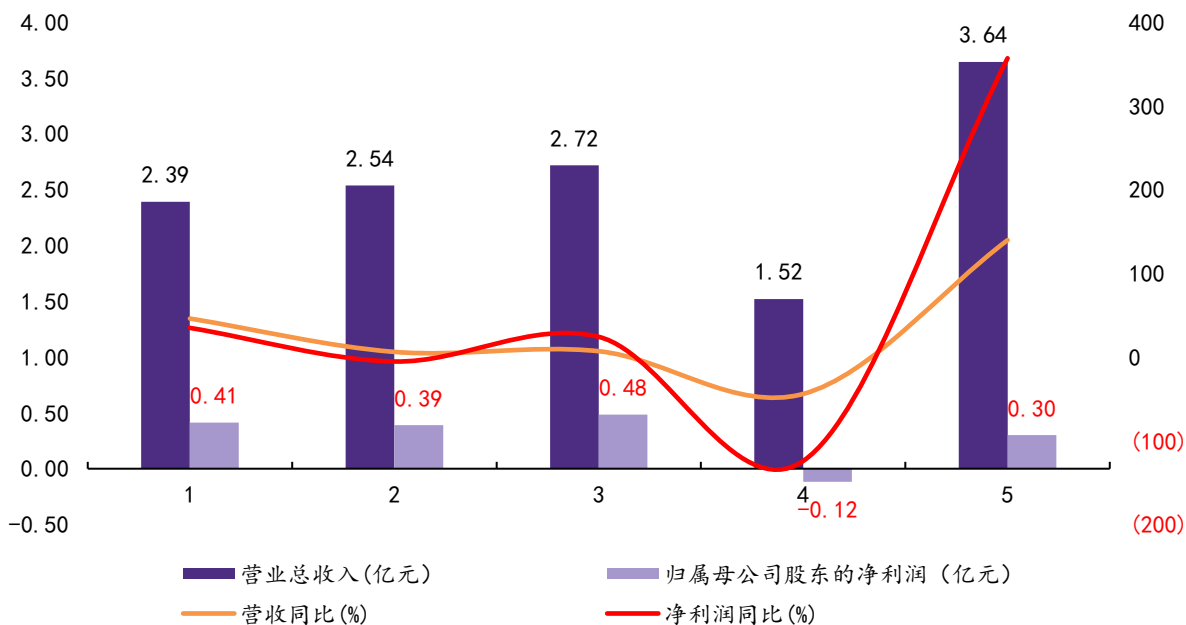
排名	中标人	中标金额（万元）	项目数（个）	市场份额占比
1	中铁系	272505	12	0.0815
2	江西方兴科技	169910	7	0.0508
3	中铁建	102625	9	0.0307
4	山东高速集团	98813	18	0.0296
5	广西桂秦公路工程	97949	5	0.0293
6	北京云星宇	94405	8	0.0282
7	辽宁艾特斯智能交通	92900	9	0.0278
8	广东新粤交通	76814	5	0.023
9	中交系	71753	13	0.0215
10	千方系	71356	19	0.0214
	合计	1149030	105	0.3438

资料来源：公司招股说明书、华鑫证券研究

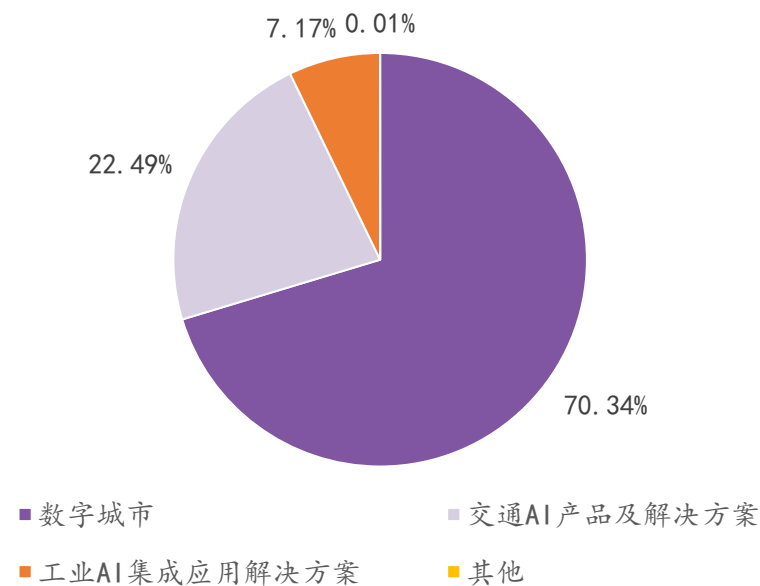
4.6 汉鑫科技：“人、车、路、网、云”协同，实现智慧交通

- **公司概况：**公司成立于2001年，是信息技术领域专业服务商，专注于为政企客户提供基于人工智能技术的产品与解决方案，包括系统设计、系统开发、设备选型采购、实施调试以及运营维护等。业务领域涵盖工业智能、智能网联、智慧城市三大领域。
- **业绩表现：**公司营业收入由2019年的2.39亿元先升后降再升为2023年的3.64亿元；归母净利润由2019年的0.41亿元先升后降再升为2023年的0.30亿元。

图表62：2019-2023年公司年营收、归母净利润及其增速



图表63：2023年企业车路协同业务营收占比



资料来源：公司公告、Wind、华鑫证券研究

4.6 汉鑫科技：智能网联示范路项目贡献22%营收，持续与华为深化合作



车路协同方面的业务布局：

- 车路协同智能网联业务领域，公司承建并交付了烟台首条智能网联示范路，覆盖长度双向10km，完成了全息路口、云控平台、无人驾驶小巴、精准公交等产品的落地验证。该业务板块自2019年底的科技项目申报课题开始，历时3年，2023年完成了从产品研发到产业落地的0到1的战略布局，实现营收81,944,250.26元，占比 22.49%。
- 公司持续深化与华为的合作，成为华为昇思AI 框架&大模型创新中心合作伙伴，发布“汉工云”工业互联网平台，搭建汉鑫工业智能产业生态；2024年3月，汉鑫科技与华为技术有限公司签署“人工智能+交通”战略合作协议。

图表64：智能网联领域服务

具体产品名称	用途
智能网联云控平台	通过人工智能数据分析，实现数据分析功能，提供应用服务。
智能网联精准公交	实现公交优先通行，提升公交准时准点率
全息路口/路网	提供信控配时优化、道路渠化、堵点避行等解决方案
边缘计算设备	实时缓解交通拥堵，提升通行效率。
智慧隧道预警管理系统	保障隧道交通安全，异常事件快速处置

资料来源：公司公告、华鑫证券研究

图表65：智能网联云控平台示意图



政策推进及执行不及预期的风险

行业竞争加剧风险

项目推进落地不及预期的风险

相关公司技术研发及产品落地不及预期的风险

相关公司业绩不及预期的风险等

宝幼琛：本硕毕业于上海交通大学，多次新财富、水晶球最佳分析师团队成员，7年证券从业经验，2021年11月加盟华鑫证券研究所，目前主要负责计算机与中小盘行业上市公司研究。擅长领域包括：云计算、网络安全、人工智能、区块链等。

任春阳：华东师范大学经济学硕士，6年证券行业经验，2021年11月加盟华鑫证券研究所，从事计算机与中小盘行业上市公司研究

周文龙：澳大利亚莫纳什大学金融硕士

陶欣怡：毕业于上海交通大学，于2023年10月加入团队。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。

证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	>20%
2	增持	10%—20%
3	中性	-10%—10%
4	卖出	<-10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	>10%
2	中性	-10%—10%
3	回避	<-10%

以报告日后的12个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

相关证券市场代表性指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以道琼斯指数为基准。



华鑫证券

CHINA FORTUNE SECURITIES

研 究 创 造 价 值